植物分类学报 30(4):289—319(1992)
Acta Phytotaxonomica Sinica

# 肋柱花属的系统研究

刘尚武　何廷农

(中国科学院西北高原生物研究所，西宁 810001)

# SYSTEMATIC STUDY ON *LOMATOGONIUM* A. BR. (GENTIANACEAE)

LIU SHANG-WU　HO TING-NUNG

(*Northwest Plateau Institute of Biology, Academia Sinica, Xining* 810001)

**Abstract** The present paper deals with the infrageneric classification, phylogeny and geographic distribution of the genus *Lomatogonium*.

A cladistic analysis was undertaken to establish the taxa and to evaluate the relationships between the taxa. The PAUP computer program was used in this analysis. The most parsimonious tree (Cladogram) of the rotate-corolla group of subtribe Gentianinae shows that *Lomatogonium* is closely related to *Lomatogoniopsis* and *Swertia*, but distantly to *Veratrilla*. Among them, *Swertia* is more primitive than *Lomatogonium* and hence Sect. Swertia was selected as the outgroup to polarize the character states of ingroup (*Lomatogonium*). A data matrix of 29 charaters of *Lomatogonium* was made for constructing the cladogram. Two most parsimonious trees were formed one of which, with the lowest f value, was at last selected as a shortest tree. In this tree 18 species fall into three groups, i.e. Sect. Sarcorhizoma, Sect. Lomatogonium and Sect. Pleurogynella. The former comes at a lower level with more plesiomorphies while the latter at a higher level with more apomorphies. *Lomatogonium* is distributed in the northern temperate zone. However, 16 species are centred in Asia and two extend to Europe, or further to the Arctic region, but none has been found from Africa, Australia and South America. The analysis of distribution pattern of species shows that the Qinling-Hengduan Mountain region is both the frequence and diversity centers of *Lomatogonium*. From the cladogram of *Lomatogonium* (Fig. 5), *L. perenne* appears to occupy the most plesiomorphic node. This is an indication that it is the extant species closest to the ancestral form and it also implies that the ancestral species may reside in the habitat of this species (the Qinlin-Hengduan Mountain

本文为国家自然科学基金资助项目。
本文承汤彦承教授、陈家瑞副教授审阅并提出宝贵意见；刘进军同志绘图和表，谨此一并致谢。
1990.09.03 收稿。

region). On the other hand, a number of species of *Swertia* Sect. Swertia also occur in this region today, which indicates that the Qinlin-Hengduan Mountain region may well be the original center of *Lomatogonium*. From the distribution pattern of *L. rotatum*, it can be concluded that the time of the origin dates back at least before the Pliocene. After emergence, this genus had first developed and dispersed in the original center and adjacent region, then diverged into two lineages. One gave rise to the widespread species (northern temperate distribution species *L. carinthiacum* and *L. rotatum*), and the other formed the Himalayan species.

A taxonomic revision of the whole genus *Lomatogonium* is presented. In this paper, one new section (Sect. Sarcorhizoma), one new species (*L. zhongdianense* S. W. Liu et T. N. Ho) and one new variety (*L. forrestii* var. *densiflorum* S. W. Liu et T. N. Ho) are described. The key to the species is given. Type studies are made for all the taxa.

**Key words** *Lomatogonium*; *Swertia*; *Lomatogoniopsis*; *Veratrilla*; *Gentiana*; Phylogeny; Cladistics

**Key to the species**

1. Calyx tube and corolla tube considerably distinct, 1.5—3 mm long; ovary ovate-lanceolate, acuminate at the apex; nectaries 1 or 2, lamellate or entirely naked, macula-like.
  2. Stems erect, branched only in the upper part; cauline leaves narrowly lanceolate.
    3. Corolla grey-blue; nectary 1, white, lamellate, slightly bifid at the apex; calyx lobes linear ........ 14. L. **graciliflorum**
    3. Corolla white; nectaries 2, yellow, naked, macula-like; calyx lobes narrowly ovate ........ 13. L. **micranthum**
  2. Stems procumbent, much branched from the base; cauline leaves linear, oblong to spathulate.
    4. Anthers small ovate, yellow; calyx lobes narrowly ovate or elliptical, acute at the apex ........ 16. L. **brachyantherum**
    4. Anthers relatively large, oblong, blue.
      5. Corolla blue; calyx lobes spathulate, attenuate at the base, the sinus between the lobes rounded; cauline leaves spathulate ........ 15. L. **chumbicum**
      5. Corolla bluish; calyx lobes neither spathulate nor attenuate at the base, the sinus between the lobes cuneate-acute.
        6. Cauline leaves obovate; calyx lobes ovate-oblong or narrowly ovate ........ 17. L. **gamosepalum**
        6. Cauline leaves and calyx lobes linear ........ 18. L. **zhongdianense**
1. Calyx tube and corolla tube indistinct, less than 1 mm long; ovary not ovate-lanceolate; nectaries 2, each itself connate below into a tube, but lamellate above.
  7. Perennials, with a long rhizome; stems sheathed by brown remains of old petioles; basal leaves crowded forming a rosette; ovary cylindrical, subacuminate or obtuse at the apex; calyx lobes spathulate to obovate, attenuate at the base.

8. Corolla lobes broadly obovate, up to 10 mm wide, rounded at the apex; calyx lobes subrounded at the apex.
 9. Cauline leaves orbicular or cuneate, rounded at the apex; flowers erect, in a terminal cyme ········································ 2. L. **oreocharis**
 9. Cauline leaves absent or present as a pair of small, obovate leaves; flowers nutant, single, rarely in a cyme of 2—3 ········································ 3. L. **stapfii**
8. Corolla lobes narrowly oblong, elliptical or elliptical-lanceolate, up to 6 mm wide, obtuse or acute at the apex; calyx lobes obtuse or acute at the apex.
 10. Corolla dark-blue, without distinct dark lines, the lobes oblong, obtuse at the apex; cauline leaves oblong. ········································ 1. L. **perenne**
 10. Corolla bluish, with distinct dark-blue lines, the lobes elliptical or elliptical-lanceolate.
  11. Stems fastigiate-branched from the base; cauline leaves broadly lanceolate, semiamplexicaul at the base ········································ 4. L. **longifolium**
  11. Stems simple or few-branched; cauline leaves linear-spathulate, attenuate at the base ········································ 5. L. **caeruleum**
7. Annuals; basal leaves usually withered at anthesis; ovary oblanceolate or ensiform, triangular-acute at the apex; calyx lobes ovate-elliptical to linear, not attenuate at the base.
 12. Cauline leaves ovate, ovate-lanceolate or oblong, obtuse at the apex:
  13. Calyx lobes ovate or elliptical, obtuse at the apex, rarely lanceolate, acute; corolla 6—14 mm long ········································ 8. L. **carinthiacum**
  13. Calyx lobes ovate-lanceolate to linear, acute or acuminate at the apex; corolla 13—20 mm long.
   14. Stems much-branched, with crowded branches; flowers many, crowded in a panicled cyme; calyx lobes broad, ovate-lanceolate, 2/3 as long as or equal to the corolla; cauline leaves semiamplexicaul ······ 10. L. **bellum**
   14. Stems few-branched, with lax branches; flowers few, lax; calyx lobes narrow, linear to linear-lanceolate, 1/2 to 2/3 as long as the corolla; cauline leaves not semiamplexicaul ········································ 9. L. **macranthum**
 12. Cauline leaves linear to linear-lanceolate, acuminate at the apex:
  15. Flowers large, up to 25 mm long; calyx as long as or slightly shorter than the corolla ········································ 11. L. **rotatum**
  15. Flowers relatively small, not more than 16 mm long; calyx 1/2 to 2/3 as long as the corolla:
   16. Plants dwarf, 2—7 cm long; stem simple or few-branched; leaves papillose, with revolute margins; flowers crowded, the pedicels filiform; corolla lobes ovate-elliptical, acute, obtuse at the apex; calyx lobes with black margins ········································ 7. L. **sikkimense**
   16. Plants medium-sized, 12—40 cm long; stems much-branched; leaves not papillose, flat; flowers lax, rarely crowded, the pedicels linear; corolla lobes elliptical, acuminate and mucronate at the apex; calyx lobes without

black margins:

17. Stems densely papillose; leaves linear ........................ 6. **L. lijiangese**

17. Stems glabrous; leaves usually elliptical or lanceolate .................................................................................. 12. **L. forrestii**

**摘要** 本文对肋柱花属的属下分类、系统发育和地理分布等方面进行了深入研究。本文用分支系统学的方法和原理，用计算机PAUP程序处理，获得了几个最简约的支序图。肋柱花属属于龙胆亚族辐状花冠群，在这群中，论亲缘关系它与辐花属最近，与獐牙菜属次之，而与黄秦艽属关系较远。獐牙菜属在进化程度上较肋柱花属低，因此它被选为肋柱花属的外类群。经过支序分析，肋柱花属的18个种根据Hennig的"共近裔性原则"可组合为三个组，其中肉质根茎组为较原始的组，肋柱花组为中级进化水平的组，合萼组是进化程度最高的组。肋柱花属是北温带分布型的属，分布于亚洲、欧洲及北美洲，直达北极。从种的地理分布型分析，表明秦岭－横断山区是本属的起源与分化中心。随文报道了一个新组、一个新种和一个新变种。研究了全部种类的命名模式。

**关键词** 肋柱花属；獐牙菜属；辐花属；黄秦艽属；龙胆属；系统发育；分支系统学

## 一、引　言

肋柱花属 *Lomatogonium* 是 *Braun* (1830) 根据 *Gentiana carinthiaca* Froel. (=*Swertia carinthiaca* Wulf.) 提出的，虽然作了简要描述及本属与龙胆属 *Gentiana* 及獐牙菜属 *Swertia* 的区别，但因基名有误，模式种的组合无效。Reichenbach (1831) 承认了本属，并合格组合了当时属内唯一的种 *L. carinthiacum* (Wulf.) Reichb. 然而本属的合法名称 *Lomatogonium* 却被湮没了半个多世纪，直到1919年才被植物学家们普遍采纳，如 Fernald (1919), Smith (1936, 1965), Bobrov (1952), Tutin (1981), Hara & al. (1982), Ho (1988)等。究其原因，是来自异名侧蕊属 *Pleurogyne* 的影响。von Chamisso & von Schlechtendal (1826) 将 J. F. G. von Eschscholtz 写的 *Pleurogyne* 属的手稿发表在"Enumerating the species of *Gentiana* collected by the Romanzoff Expedition"中，但将属级名称下降为龙胆属的一个组 *Gentiana* Sect. *Pleurogyne*，并作了如下特征集要："花冠辐状，4—5裂，喉部有短流苏，柱头2个，纵向贴生于子房两侧(沿缝线下延)"。1837年 G. Don 在未做任何说明的情况下，将 *Pleurogyne* 恢复为属级名称，并修改字尾"e"为"a"，即成了 *Pleurogyna* Eschsch. ex Cham. & Schlecht. 属。随后，Grisebach (1839, 1845)承认了这个晚出属名，反将早出的、合法的属名 *Lomatogonium* A. Br. 作为异名。Bentham & Hooker (1876), Clarke (1883), Maximowicz (1888), Diels & Gilg (1903), Léveille (1914)，林镕(1933)等，均沿袭了这一晚出属名。Fernald (1919)澄清了上述事实，重新起用 *Lomatogonium* A. Br.，新组合了9种。同时指出 *Pleurogyne* 没有作为属级名称而合格发表过，因而是不合法的，应予以废弃。此外，*Pleurogynella* 属由于与本属没有明显区别，早已合并，作为基名，改隶为属下的一个组。

我们在"中国植物志"(62卷，龙胆科)中，对国产种类进行了整理，但因本属种类

亲缘极近，又缺乏命名模式标本，一些种类的分类地位难以决定。1982 年和 1987 年，作者之一，先后去美国、英国、法国、荷兰及瑞典等国的各大标本馆，查阅了本属标本和多数种的命名模式，结合多年野外对活植物的观察，使我们有可能重订本属。

本文试图以分支系统学方法和原理对肋柱花属的系统发育加以剖析。

## 二、系统发育探讨

分支系统学的目的是通过分支分析，重建系统发育的分支型式和制作一幅分支图解，并根据这幅分支图解来建立分类群。分支分析包括 4 个步骤：性状分析、性状编码、产生分支图及使用最大简约性原则。本文采用瓦格勒尔网法(Farris 1970)，多元编码及 PAUP 程序(Phylogenetic analysis using parsimony, Version 2.4.1, David L. Swofford, Ill. state Nat. Hist. Surv., Urbana 61820)[1] 进行。

（一）肋柱花属与近邻属的亲缘关系—— 肋柱花属的外类群

为了确定所研究类群(内群 ingroup)的性状极向，把它们严格区分为近祖的(原始的、祖征)和近裔的(衍征、离征)两类，通常有 4 种方法：外群分析、内群分析、个体发育及古生物学方法。目前外群分析被认为是最有效的方法。外群分析就是在内群之外选择一个或几个相关类群，通过比较外群和内群性状状态的分布，确定其极向。如果内群的性状具有二个或多个性状状态，其中出现在外群中的那个性状状态即为祖征(Plesiomorphic state)。

肋柱花属属于龙胆族龙胆亚族，以花冠辐状，腺体变为各式各样的腺窝为共同离征，与辐花属 *Lomatogoniopsis*，獐牙菜属 *Swertia* 及黄秦艽属 *Veratrilla* 组成了一个很自然的单系群 —— 辐状花冠群。在分析这个类群的相互关系时，经过性状分析，其中 9 个性状是可取的，它们的演化序列如下：

1. 花两性→ 花单性、雌雄异珠　0 → 1
2. 聚伞花序含大而少的花 → 圆锥状复聚伞花序含小而多的花　0 → 1
3. 花梗相当伸长，长于花 → 花梗短缩，短于花　0 → 1
4. 花冠在蕾期作浅的、松的覆瓦状排列使裂片开放时呈 1 色 → 花冠在蕾期作深的、紧的覆瓦状排列使裂片开放时呈 2 色　0 → 1
5. 简单腺体→ 腺窝具柔毛状流苏 ↗ 腺窝具裂片状流苏→腺窝变为1个膜片状附属物；↘ 腺窝光裸(腺斑)

   0 → 1 ↗ 2a → 3a；↘ 2b

6. 雄蕊着生在花冠筒上→ 雄蕊着生在花冠裂片间弯缺处　0 → 1
7. 花丝线形，短→ 花丝多少加宽，扁平，长　0 → 1
8. 花丝基部光裸→ 基部具短毛　0 → 1
9. 柱头小，不向子房下延→ 柱头大，沿子房缝合线下延　0 → 1

将这些性状编码(表 1)输入计算机，用 PAUP 程序的 The branch and bound 算

1）本计算机软件承美国加洲大学生物系何汝偕教授提供，并允许使用，在此致谢！

法进行运算，可获得1个最简约的支序图，其相符系数(Consistency index)为1，f比值 (f-radio或f-value)为0。(图1)

从这个支序图(图1)我们可以作如下分析：肋柱花属与辐花属的亲缘关系最近，它们以花冠在蕾期作紧的覆瓦状排列，使裂片在开放时背部呈明显二色和柱头大，沿子房缝合线下延为共同离征形成了一个单系群，又以腺窝存在或蜕变为1个膜片状附属物为镶嵌性状成为一对姐妹群，但辐花属具较多的衍生性状，且分布在地史年青的青藏高原，可能是青藏高原在隆升过程中形成的一个进化的属。肋柱花属及辐花属这对姐妹群又与獐牙菜属有较近的亲缘关系，三者有着共同的离征(雄蕊伸长，花丝扁平，多少加宽)而獐牙菜属保留了最多的原始性状，在进化级上低于前二者。肋柱花属与黄秦艽属的亲缘关系较疏远，它们仅有为4个属共有的祖先，这个祖先比起其它3个属的共同祖先距今最远。尽管黄秦艽属具有最多的衍生性状(如花单性、雌雄异株、雄蕊着生于花冠裂片弯缺处)，但极有可能它是辐状花冠群中最早分化出来，最为特化的一支。

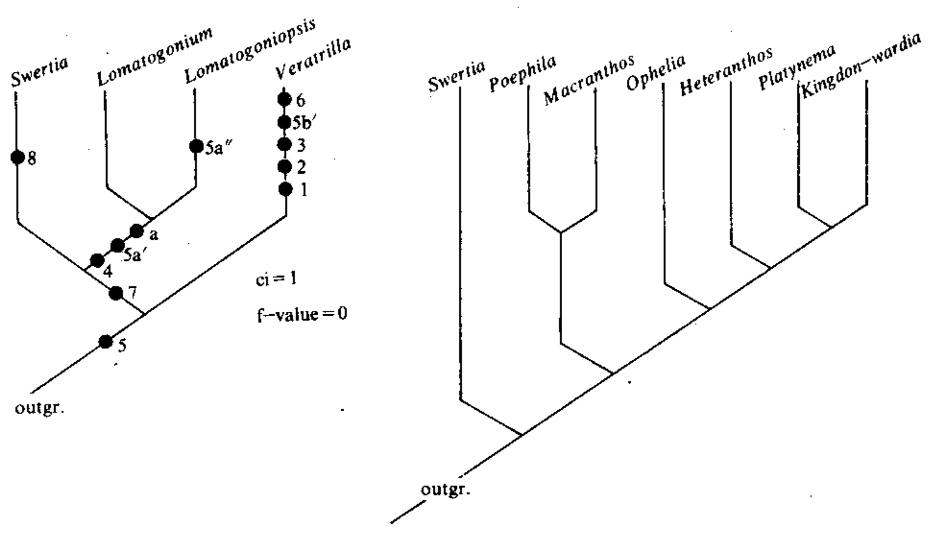



图1 龙胆亚族辐状花冠群的支序图

Fig. 1 Cladogram of the rotate corolla group of subtribe Gentianinae

● = 近裔性状 Apomorphies

图2 獐牙菜属的组支序图

Fig. 2 Cladogram of Sections of *Swertia*

**表1 龙胆亚族辐状花冠群的性状状态矩阵**

**Table 1 Data matrix of character states in the rotate-corolla group of Gentianiae**

| CH / TX | 1 | 2 | 3 | 4 | 5a | 5b | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| outgroup | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Swertia | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Veratrilla | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Lomatogonium | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Lomatogoniopsis | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |

0= 近祖性状 Plesiomorphies；1，2 or 3= 近裔性状 Apomorphies.

支序学说选择外群的原则是：外群应该是在分类学上和内群关系密切、且进化级低于内群的类群。从上述肋柱花属与三个近缘属的亲缘关系分析，提示我们最好选择獐牙菜属作为肋柱花属的外类群。同样的方法，从獐牙菜属 7 个组的分支分析，最终又可获得一个最简约的支序图（图 2），从而进一步得知獐牙菜属獐牙菜组是最好的外类群。这个组的特征是多年生草本，具短根茎，植物呈密丛型，茎单一，不分枝，叶卵状椭圆形，简单聚伞花序，花萼分离至近基部，萼筒不明显，裂片长不及花冠之半，卵形，花冠深蓝色，脉纹不明显，腺窝 2 个，囊状，有柔毛状流苏，子房卵状椭圆形，先端略尖，花柱短，柱头小，不下延。

（二）肋柱花属的性状分析及分支图解

通过肋柱花属全部形态学性状与外类群比较分析，发现其中 3 项是全属共有的（辐状花冠、花冠裂片背面 2 色、柱头下延），是非信息性的，应该去掉，而其余 29 项是有差异的，含不同信息量的性状，这些性状的演化序列如下：

1. 多年生草本 → 一年生草本　0 → 1
2. 植株有短根茎 ↗ 有长根茎 ↘ 纤维质主根　0 ↗ 1a ↘ 1b
3. 植株为密丛型 → 疏丛型　0 → 1
4. 茎简单、直立 → 分枝、直立 → 丛生、铺散　0 → 1 → 2
5. 茎光滑 → 有乳突　0 → 1
6. 基生叶卵状椭圆形或椭圆形 → 匙形　0 → 1
7. 茎生叶卵形或椭圆形 ↗ 近圆形或倒卵形 ↘ 披针形 → 线形　0 ↗ 1a ↘ 1b → 2b
8. 茎生叶无柄或有短柄 → 有长柄　0 → 1
9. 茎生叶基部离生 → 抱茎　0 → 1
10. 叶光滑、平展 → 有乳突，边缘外卷　0 → 1
11. 简单聚伞花疏散，少花 → 复聚伞花序密集，多花　0 → 1
12. 花梗线形 → 丝状　0 → 1
13. 花直立 → 下垂　0 → 1
14. 花大，长 7 mm 以上 → 花小，长 4 — 6 mm　0 → 1
15. 花萼长不及花冠之半 → 长一半以上　0 → 1
16. 花萼筒不明显 → 明显　0 → 1
17. 花萼裂片卵形或椭圆形 ↗ 匙形 ↘ 线状披针形 → 线形　0 ↗ 1a ↘ 1b → 2b
18. 花萼裂片离生 → 基部 ~ 侧叠生　0 → 1
19. 花萼裂片无黑色边缘 → 有黑色边缘　0 → 1
20. 花冠筒不明显 → 明显　0 → 1
21. 花冠蓝色 → 白色　0 → 1
22. 花冠筒内无斑点 → 具 10 个黑色斑点　0 → 1
23. 花冠裂片卵状椭圆形 → 倒卵形　0 → 1

24. 腺窝管形，具裂片状流苏 → 腺窝片状 / → 光裸腺斑　0 → 1 / → 1

25. 腺窝2个，且远离 → 腺窝2个且靠拢 → 腺窝1个　0 → 1 → 2

26. 花药蓝色 → 黄色　0 → 1

27. 子房圆柱形 → 子房倒披针形 / → 子房卵状披针形　0 → 1 / → 1

28. 柱头下延至子房上部 → 中部 → 下部　0 → 1 → 2

29. 花粉外壁有刺 → 有网状纹饰　0 → 1

将性状数据(表2)输入计算机后，用AUP程序的global branch-swap进行运算，可获得2个最简约性的支序图(图3，4)，二者的相符系数均为0.688，但图3的f=0.232，而图4的f=0.197，显然图4应被选为Shortest tree，因为它具有最高的相符系数和最低的f比值，这种情形表明该图含有最少的性状差异距离(Steps)和最少的趋同和反向进化。不过，这两个图解基本上是相同的，仅有一点不同在*L. macranthum*及*L. bellum*的联结上，图3中这2种先后从祖种分出来，而图4表明这2种由共同祖种同时分化出来，具有叶基部半抱茎的共同离征。在地理分布上前一种产青藏高原→西喜马拉雅，而后一种产秦岭、大巴山地区。看来图4更为合理。

(三)肋柱花属的系统发育分析和支序分类

从支序图图4我们可作如下推论：

1. 肋柱花属的18个种可分别组合为3个分类类群，即肉质根茎组(C)、肋柱花组(L)及合萼组(P)。C群含5种，即*L. perenne*，*L. oreocharis*，*L. stapfii*，*L. longifolium*，*L. caeruleum*，共同离征是植株具长根茎，具疏丛型莲座叶丛，花萼裂片匙形及子房圆柱形；L群含7种，即*L. carinthiacum*，*L. bellum*，*L. macranthum*，*L. forrestii*，*L. rotatum*，*L. lijiangense*，*L. sikkimense*，共同离征是花萼裂片长为花冠的一半以上和子房倒披针形；P群含6种，即*L. chungtienense*，*L. brachyantherum*，*L. gamosepalum*，*L. chumbicum*，*L. micranthum*及*L. graciliflorum*，共同离征是花萼及花冠筒均明显，腺窝为片状或为腺斑，子房卵状披针形。

2. 就三群的关系而言，L群与P群的关系相近，而它们与C群的关系较远。前二群构成了一对姐妹群，有着一个不为C群共有的祖先，这个祖先比起三个群共有的祖先来距今更近。因此，L群及P群是衍生的群，而C群是原始的群。C群拥有最多的原始性状，如多年生，茎单一，不分枝，简单聚伞花序，子房圆柱形；L群为中级进化水平的群；P群为演化水平最高的群，有较少的原始性状，但有较多的衍生性状。

## 三、花粉形态

本属花粉形态在电镜下的观察结果：

花粉粒扁球形、球形至长球形，极面观钝三角形、圆形或三裂圆形，大小约为19.6—44.4×21.5—44.4$\mu$m，具3孔沟，沟较短或较长，孔膜升高或不升高；外壁具小刺、小瘤或为网状纹饰、条纹网状纹饰和瘤状纹饰。

Nilsson (1964, 1967)把本属花粉分为3个类型，即外壁有刺的*L. gamosepalum*

表 2　肋柱花属性状状态矩阵

**Table 2　Data matrix of character states of Lomatogonium**

| CH / TX | 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | | 25 | 26 | 27 | | 28 | 29 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | b | | | | | a | b | | | | | | | | | | a | b | | | | | | | a | b | | | a | b | | |
| outgr | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| peren | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 |
| oreoc | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| stapf | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| longi | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 |
| caeru | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 |
| carin | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 3 | 1 |
| rotat | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 3 | 1 |
| bellu | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 3 | 1 |
| macra | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 3 | 1 |
| forre | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 3 | 1 |
| lijia | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| sikki | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| gamos | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 |
| chung | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 |
| brach | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 |
| chumb | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 |
| micra | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| graci | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 |

0＝近祖性状　Plesiomorphies;　1, 2 or 3＝近裔性状　Apomorphies

outgr＝outgroup; peren＝*L. perenne*; oreoc＝*L. oreocharis*; stapf＝*L. stapfii*; longi＝*L. longifolium*; caeru＝*L. caeruleum*; carin＝*L. carinthiacum*; rotat＝*L. rotatum*; bellu＝*L. bellum*; macra＝*L. macranthum*; forre＝*L. forrestii*; lijia＝*L. lijiangense*; sikki＝*L. sikkimense*; gamos＝*L. gamosepalum*; chung＝*L. chungtienens* brach＝*L. brachyantherum*; chumb＝*L. chumbicum*; micra＝*L. micranthum*; graci＝*L. graciliflorum*

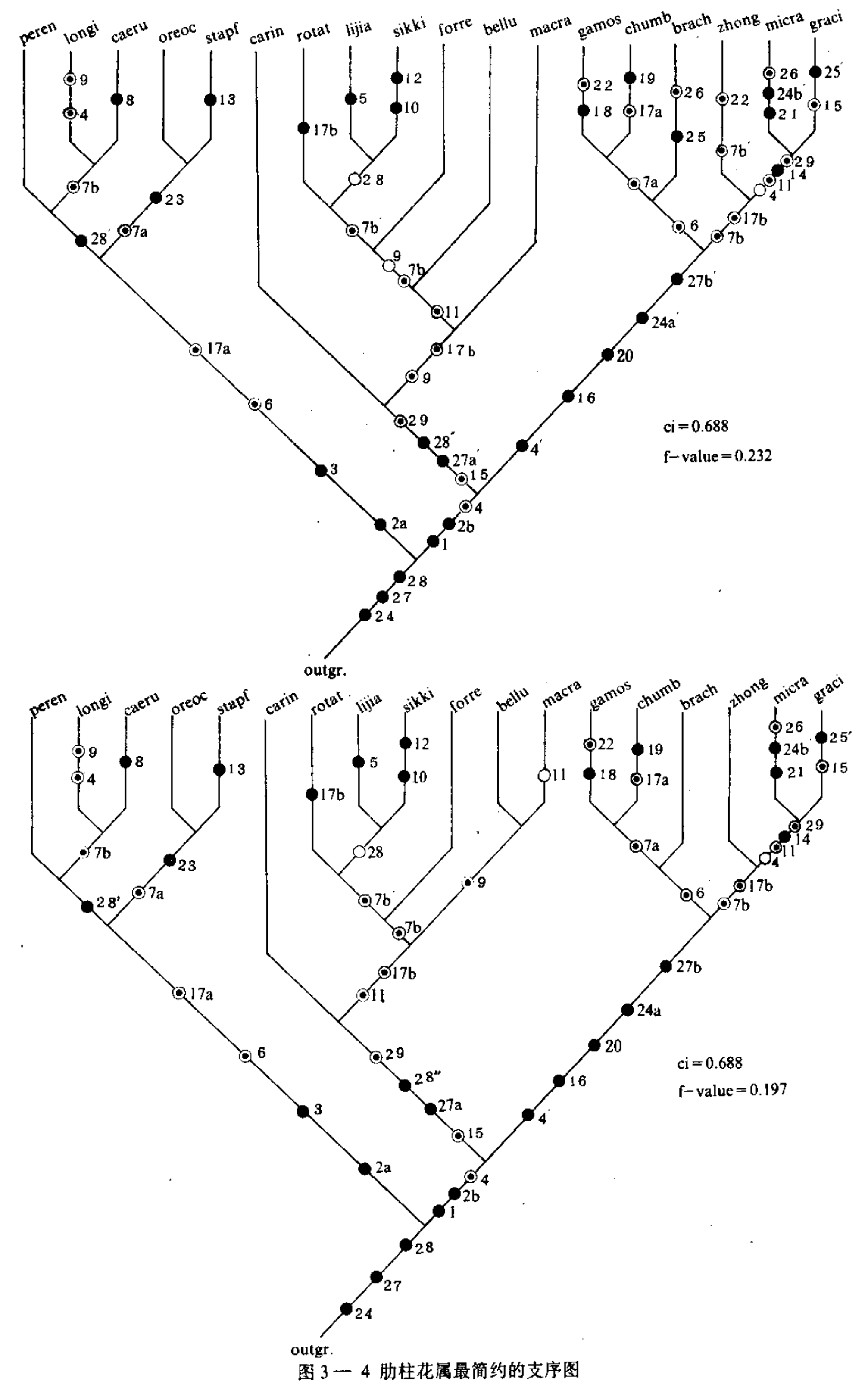



图 3— 4 肋柱花属最简约的支序图

Fig. 3 — 4 The two most parsimonious cladograms of *Lomatogonium*

●= 近裔性状 Apomorphies; ⊙= 平行进化 Parallelisms; ○= 反向进化 Synapomorphies with reversals.

型，外壁有刺或脊、花粉粒小的 *L. oreocharis* 型和外壁无刺、具条纹 - 网状纹饰的 *L. rotatum* 型。1990 年春，我们将本属 17 种的花粉请中国科学院植物研究所席以珍副教授代做扫描电镜下的观察和分析，其结果与 Nilsson 的研究极为近似，但与之不同的有下述几点：（1）*L. oreocharis* 观察了两个样品，其中一个(采自云南丽江玉龙雪山，何廷农 1343 号)花粉粒大，外壁具瘤状纹饰，而非花粉粒小，外壁有刺或脊；（2）*L. stapfii* 的花粉外壁具瘤状纹饰，非刺也非脊；（3）*L. forrestii* 观察了两个样品，花粉外壁均具粗而短的条纹状纹饰，而非刺。

本属的 3 种花粉类型与我们所作的属下 3 个组的划分基本一致，仅 2 种不符合，即合萼组的 *L. micranthum* 和 *L. graciliflorum*，其花粉外壁不具刺或瘤状纹饰，与该组其它种不同，而与肋柱花组种类的花粉外壁纹饰一致。但在外形上，该两种却与合萼组的特征(如花萼合生，子房先端渐狭，腺窝片状或为腺斑)完全一致，而与肋柱花组相去甚远。（表 3）、(图版 1 — 3)。

## 四、地理分布

肋柱花属属于北温带分布型，分布于欧洲、亚洲及北美洲，全世界有 18 种，其中 16 种集中分布在中国西部 - 喜马拉雅山 - 克什米尔地区。仅 2 种广布于欧亚大陆及北美，并直达北极地区。属的分布范围大体介于 25°— 70 °N 之间。南美洲、非洲、大洋洲及西亚与小亚细亚全然没有该属的记载。无疑，肋柱花属是一个起源于古北大陆，以亚洲(中国西南山地)为现代分布中心的属。

（一）**分布区类型**　本属最原始的肉质根茎组 Sect. Sarcorhizoma 含 5 种，依次沿秦岭 - 横断山 - 喜马拉雅山 - 克什米尔地区分布，仅 *L. caeruleum* 在西

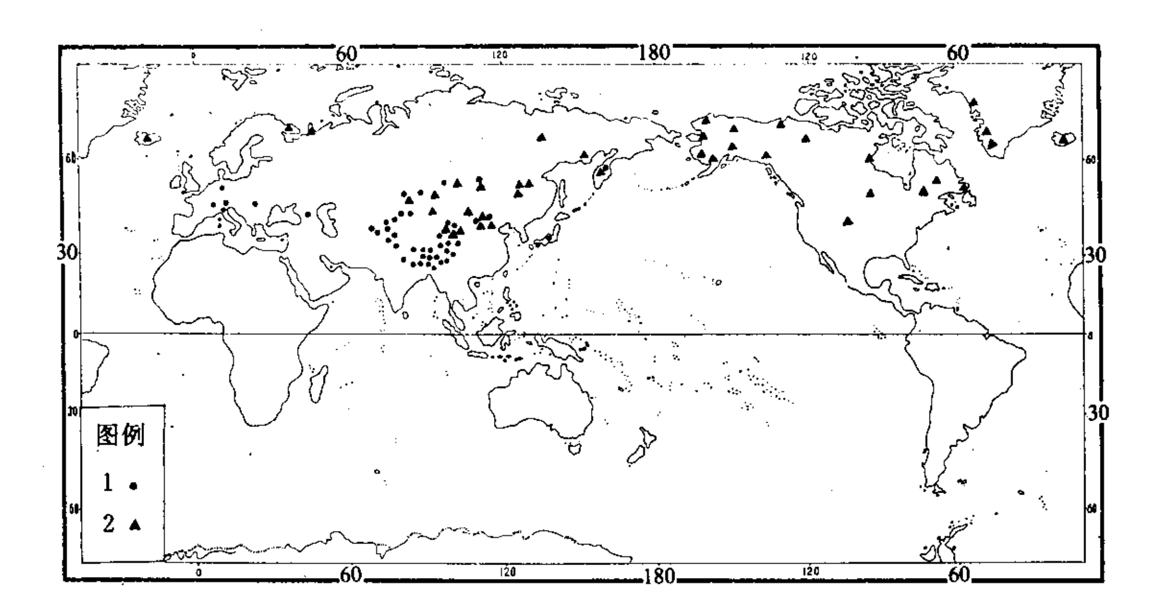



图 5　肋柱花和辐状肋柱花分布图

Fig. 5　Distribution of 1. *L. carinthiacum* and 2. *L. rotatum*

表3 肋柱花属的花粉形态特征

Table 1 The characteristics of pollen grains in Lomatogonium

| 花粉特征 Character / 种 Species | 形状 Shape of pollen grains | 大小 Size of pollen grains (μm) | 外壁纹饰 Ornamentation of exine | 凭证标本 Voucher | 图版 Plate |
|---|---|---|---|---|---|
| *L.brachyantherum* | 扁球形 Oblate | 25.6×27.8 | 刺状纹饰和小穿孔 Spiny & minutely perforate | 西藏，青藏队 76-8778 | 1:1 |
| *L. chumbicum* | 同上 Ditto | 33.9×38.9 | 小刺 Spinose | 西藏，中药队 1700 | 1:2 |
| *L.gamosepalum* | 球形 Spheroidal | 44.4× | 小刺和小瘤 Spinose & minutely verrucate | 四川，藏药队 949 | 1:3 |
| *L. graciliflorum* | 长球形 Prolate | 30.9×24.3 | 网状纹饰 Reticulate | 尼泊尔，G. & S. Miehe 11440 | |
| *L.micranthum* | 近球形 Subspheroidal | 27.8×26.3 | 近条纹 - 网状纹饰 Substriate-reticulate | 尼泊尔，Stainton, Sykes & Williams 4426 | 1:4 |
| *L. caeruleum* | 扁球形 Oblate | 22.3×25.4 | 刺状纹饰，小穿孔 Spiny & minutely perforate | 克什米尔，R.R. Stewart 20654 | 1:6 |
| *L.longifolium* | 近球形 Subspheroidal | 23.7× | 同上 Ditto | 云南，无号 | 1:5 |
| *L. oreocharis* | 扁球形 Oblate | 22.6×25.9 | 同上 Ditto | 云南，无号 | 2:1 |
| *L. oreocharis* | 同上 Ditto | 38.3×42.5 | 瘤状纹饰 Verrucate | 云南，何廷农 1343 | 2:2 |
| *L. perenne* | 近球形 Subspheroidal | 22.6×23.3 | 小疣，基部很宽 Minute-tubercular, with broad base | 青海，果洛队 518 | 2:3 |
| *L. stapfii* | 同上 Ditto | 36.0×35.6 | 小瘤状纹饰 Minutely verrucate | 西藏，青藏補点队 751518 | 2:4 |
| *L. bellum* | 长球形 Prolate | 26.7×23.7 | 粗而短的条纹状纹饰 Coarsely & shortly striate | 陕西，刘慎谔等 859 | 2:5 |
| *L.carinthiacum* | 同上 Ditto | 28.5×24.8 | 条纹 - 网状纹饰 Striate-reticulate | 青海，玛沁队 524 | 2:6 |
| *L. forrestii* | 同上 Ditto | 24.8×21.5 | 粗而短的条纹状纹饰 Coarsely & shortly striate | 云南，昆明工作站 22763 | 3:1 |
| *L. forrestii* | 近球形，稍扁 Subspheroidal | 20.0×21.5 | 条纹 - 网状纹饰 Striate-reticulate | 云南，Handel-Mazzetti 5485 | 3:2 |
| *L.lijiangense* | 同上 Ditto | 19.6×21.5 | 同上 Ditto | 云南，何廷农 1329 | 3:3 |
| *L. macranthum* | 长球形 Prolate | 23.0×19.6 | 同上 Ditto | 青海，刘尚武 2179 | 3:4 |
| *L. rotatum* | 近球形 Subspheroidal | 24.1×23.7 | 同上 Ditto | 青海，王生新 144 | 3:5 |
| *L. sikkimense* | 同上 Ditto | 28.2×30.0 | 条纹-网状纹饰至条纹不显 Striate-reticulate, to indistinctly striate | 尼泊尔，G. & S. Miehe 13698 | 3:6 |

注：属内各种的花粉的萌发孔均为三孔沟

喜马拉雅山－克什米尔地区；中级演化水平的肋柱花组 Sect. Lomatogonium 含 7 种，间断分布于欧洲、亚洲及北美洲，代表了属的分布范围，其中 5 种分布在中国西部－东喜马拉雅地区，2 种广布，*L. carinthiacum* 在欧亚温带广布，*L. rotatum* 为欧、亚及北美洲间断分布（图5）；演化程度较高的合萼组 Sect. Pleurogynella 共 6 种，全部在青藏高原及喜马拉雅地区，仅 *L. brachyantherum* 西达克什米尔地区。基于上述地理分布分析，本属种类可归纳为以下几个分布区类型。（图6）

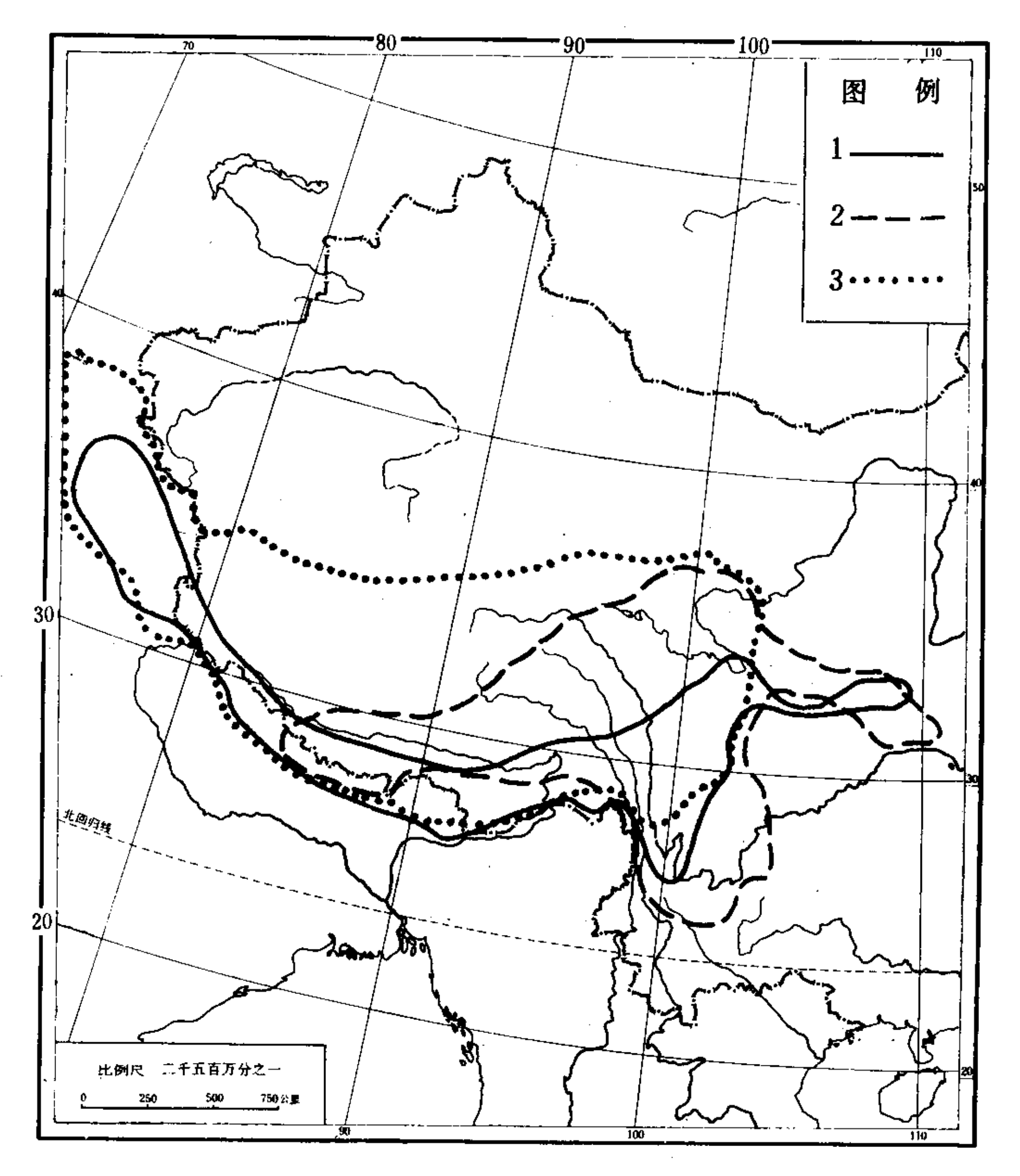



图 6 肋柱花属3个组的分布图

Fig. 6 Distribution of three sections of *Lomatogonium*: 1. Sect. Sarcorhizoma; 2. Sect. Lomatogonium (except *L. carinthiacum* & *L. rotatum*); 3. Sect. Pleurogynella.

I. 北极 – 高山间断分布: *L. rotatum*。

II. 欧亚温带分布: *L. carinthiacum*。

III. 中国 – 喜马拉雅分布

(1) 横断山 – 喜马拉雅分布: *L. stapfii*, *L. chumbicum*。

(2) 青藏高原北部 – 西喜马拉雅分布: *L. macranthum*, *L. brachyantherum*。

IV. 特有成分

(1) 秦岭、大巴山 – 横断山区特有: *L. perenne*, *L. oreocharis*, *L. longifolium*, *L. forrestii*, *L. lijiangense*, *L. bellum*。

(2) 青藏高原特有: *L. gamosepalum*。

(3) 喜马拉雅山特有: *L. micranthum*, *L. graciliflorum*, *L. sikkimense*。

(4) 克什米尔地区特有: *L. caeruleum*。

(二) **起源与分化中心** 我国西南山地集中了本属14 种，占属的总种数的 77% 以上，因而这一地区是本属现代分布中心。

从各组及种的分布分析和统计表明，秦岭 – 横断山地区分布着本属系统演化各阶段的全部类型，而且拥有 11 种，占属的总种数的 60%，其中 6 个为特有种。 因此，这一地区是肋柱花属的多样化中心(分化中心)。

通过种系发生和地理分布分析，秦岭 – 横断山地区集中了本属最多的原始类群。肉质根茎组有 4 种集中于此，其它 2 个组相对原始的种也在本区。 "在一个属的分布范围内，其原始种类最集中的地方，如果这个地方自该属发生以来就没有遭受过巨大的灾害性的环境变化，而使这些古老种系得以保存下来，那么这个地方就必然是该属的起源地"(吴征镒，1985[1])。由此推断，秦岭 – 横断山地区应是本属的起源地。

另一方面，从肋柱花属的支序图(图 4)看出，*L. perenne* 占据着该图中最近祖的节点，说明它是本属中现今最接近祖先的形式。 同时，这种情形也暗示我们，本种现代产地(秦岭 – 横断山)很可能就是这个祖先的居住地(发源地)。 此外，与肋柱花属亲缘关系密切、且进化级低于它的獐牙菜属獐牙菜组(外类群)的大量种也分布在该地，为上述本属的起源提供了佐证。

至于本属的起源时间，从 *L. rotatum* 洲际间断分布形式(北极 – 高山分布型)可以推断，本属的发生时间至少应不晚于亚洲、北美洲与欧洲联系中断以前(晚第三纪)(吴鲁夫著，仲崇信等译，1964)。 当然一个属在它大面积散布以前就应发生，那么，我们可以设想，演化程度较高的 *L. rotatum* 应比原始的肋柱花晚出，所以本属的发生时间可往前推至始新世至渐新世。

(三) **散布途径** 本属起源之后，首先在横断山地区得到了极大发展，分化出众多的种类，并且迅速扩张其分布区。 这种扩张明显地分为两条路线进行。 第一条路线以两个广布种为代表，*L. carinthiacum* 散布到欧亚大陆，并在亚洲形成大面积分布，向东达日本；在欧洲，仅在高加索山、阿尔卑斯山及喀尔巴阡山形成岛状分布，这种格局说明是欧洲第四纪冰期造成的分布残遗。 *L. rotatum* 是本属分布最广的种，分布在亚洲、

1) 吴征镒教授编著的《植物区系地理学教学大纲》正在出版中。

北美洲、欧洲(冰岛)及极地(格陵兰与原苏联摩尔曼斯克)，分布区的南界，亚洲为36 °N的中国祁连山，在北美为与亚洲近同一纬度的美国科罗拉多山地，最北至格陵兰的70 °N。这种北极－高山间断分布的散布途径已为很多植物学家及地质学家所论述，这个途径很可能是亚洲北部及东北部－阿拉斯加 －北美北部－格陵兰－冰岛－原苏联北极地区。(吴鲁夫著，仲崇信译，1964)。第二条路线是由中国西部向西沿着喜马拉雅山的分布，个别种最远达到克什米尔地区。从上述种的分布型可以看出肋柱花属愈向西分布，原始种类明显减少，而演化程度相对较高的类群及形态上相对衍生、特化的类群增加，如*L. brachyantherum*茎从基部多分枝，丛生状，铺散，2个腺窝十分靠近，有合并的迹象，*L. graciliflorum*仅具1个腺窝，*L. micranthum*为腺斑。

## 五、分类处理*

**肋柱花属**

**Lomatogonium** A. Br. in Flora (Regensburg) **13**: 221. 1830; Fern. in Rhodora **21**: 193. 1919; E.G. Bobrov in Fl. URSS **18**: 620. 1952; T. G. Tutin, Fl. Europaea **3**: 67. 1981; T. N. Ho & S. W. Liu, Fl. Reip. Pop. Sin. **62**: 323. 1988. —— *Pleurogyne* Eschsch. ex Cham. & Schlecht. in Linnaea **1**: 187. 1826, pro syn. *Gentiana* Sect. *Pleurogyne*; G. Don, Gen. Syst. **4**: 188. 1837; Griseb. Gen. Sp. Gent. 310. 1838 et in DC. Prodr. **9**: 121. 1845; Benth. & Hook. f. Gen. Pl. **2**: 816. 1876; C.B. Clarke in Hook. f. Fl. Brit. Ind. **4**: 119. 1883. —— *Narketis* Rafin. Fl. Tellur. 3: 26. 1836. —— *Swertia* Subgen. *Lomatogonium* (A. Br.) Satake in Journ. Jap. Bot. **20**(7): 338. 1944.

一年生或多年生草本。具肉质细长根茎或木质主根。茎直立或铺散地面，常四棱形，光滑，稀具乳突，分枝或不分枝，在多年生类群中有不育枝。叶对生，基生叶早落或在多年生类群中呈莲座状。圆锥状聚伞花序或聚伞花序，稀花单生；花辐状，5基数，有时3－4基数，稀6—8或10基数；花萼无萼筒或有明显的短筒，裂片3—5，常短于花冠，稀等长；花冠分裂近基部，冠筒短或不明显，裂片3—5，蕾期右旋裂片背面呈明显的二色，即一侧色淡，一侧色深；腺窝位于花冠裂片基部，每个裂片2个，稀1个，管形或片状，稀为腺斑状，管形腺窝的基部浅囊状，一侧开裂，顶端具裂片状流苏，片状腺窝基部不合生，平展，边缘具裂片状流苏，腺斑无流苏；雄蕊5，有时3—4，着生于冠筒上，与裂片互生，花丝常蓝色，扁平，花药蓝色或黄色，长圆形或卵形；雌蕊无花柱，柱头沿子房两侧缝线下延，子房常蓝色，倒披针形、剑形、圆柱形或卵状披针形，先端三角状急尖、钝或渐尖。蒴果与子房同形，成熟时2裂，果爿革质。种子小而多，圆形，表面光滑。

属名模式：肋柱花 *L. carinthiacum* (Wulf.) Reichb.

本属有18种。亚洲全部都产，欧洲2种，北美洲1种。我国有16种。

**组1. 肉质根茎组**

Sect. 1. **Sarcorhizoma** S. W. Liu et T. N. Ho, sect. nov.

---
* 本文引证标本，详见附录。

## 分种检索表

1. 花萼筒及花冠筒明显，长 1.5 — 3mm；子房卵状披针形，先端渐狭；腺窝 1 或 2，片状或为腺斑。
  2. 茎直立，从上部分枝；茎生叶狭披针形。
    3. 花冠蓝灰色；腺窝 1，白色，片状，顶端 2 浅裂；花萼裂片线形 ………………………………………………………………… 14. **细花肋柱花 L. graciliflorum**
    3. 花冠白色；腺窝 2，黄色，裸露，腺斑状；花萼片狭卵形 ………………………………………………………………… 13. **小花肋柱花 L. micranthum**
  2. 茎铺散地面，从基部多分枝；茎生叶线形，长圆形至匙形。
    4. 花药小，卵形，黄色；花萼裂片狭卵形或椭圆形，先端急尖 ………………………………………………………………… 16. **短药肋柱花 L. brachyantherum**
    4. 花药大，长圆形，蓝色。
      5. 花冠蓝色；花萼裂片匙形，基部狭缩成爪，弯缺圆形，茎生叶匙形 ………………………………………………………………… 15. **亚东肋柱花 L. chumbicum**
      5. 花冠淡蓝色；花萼裂片不为匙形，也不向基部狭缩成爪，弯缺楔状急尖。
        6. 茎生叶倒卵形；花萼裂片卵状长圆形或狭卵形 ………………………………………………………………… 17. **合萼肋柱花 L. gamosepalum**
        6. 茎生叶和花萼裂片线形 ………………………… 18. **中甸肋柱花 L. zhongdianense**
1. 花萼筒及花冠筒不明显，长不超过 1mm；子房非卵状披针形；腺窝 2，管形。
  7. 多年生草本，有长根茎；茎基部有褐色枯存的老叶柄；基生叶莲座状；子房圆柱形，先端近渐尖或钝；花萼裂片匙形至倒卵形，基部狭缩。
    8. 花冠裂片宽倒卵形，宽至 10 mm，先端圆形；花萼裂片先端近圆形。
      9. 茎生叶圆形或楔形，先端圆形；花直立，呈顶生聚伞花序 ………………………………………………………………… 2. **圆叶肋柱花 L. orecharis**
      9. 茎生叶缺或有一对小的倒卵形叶，先端钝；花下垂，单生，稀呈顶生聚伞花序 ………………………………………………………………… 3. **垂花肋拉花 L. stapfii**
    8. 花冠裂片狭矩圆形，椭圆形或椭圆披针形，宽至 6mm，先端钝或急尖；花萼裂片先端钝或急尖。
      10. 花冠深蓝色，无明显条纹，裂片狭长圆形，先端钝；茎生叶长圆形 ………………………………………………………………… 1. **宿根肋柱花 L. perenne**
      10. 花冠淡蓝色，具明显条纹，裂片椭圆形或椭圆披针形，先端急尖。
        11. 茎帚状，从基部分枝；茎生叶宽披针形，半抱茎 ………………………………………………………………… 4. **长叶肋柱花 L. longifolium**
        11. 茎不分枝或有少数分枝；茎生叶线状匙形，基部狭缩，不抱茎 ………………………………………………………………… 5. **喜马拉雅肋柱花 L. caeruleum**
  7. 一年生草本；基生叶早落；子房倒披针形或剑形，先端三角状急尖；花萼裂片卵状椭圆形至线形，基部不狭缩。
    12. 茎生叶卵形，卵状披针形或长圆形，先端钝。
      13. 花萼裂片卵形或椭圆形，先端钝，稀为披针形，先端急尖；花冠长 6 — 14mm ………………………………………………………………… 8. **肋柱花 L. carinthiacum**
      13. 花萼裂片卵状披针形至线形，先端急尖或渐尖；花冠长 13 — 20mm。
        14. 茎多分枝，分枝簇生；花多，密集成圆锥状聚伞花序；花萼裂片宽，卵状披针形，长为花冠的 2/3 或近等长；茎生叶半抱茎 ……………… 10. **美丽肋柱花 L. bellum**

14. 茎少分枝; 分枝稀疏; 花少, 疏散; 花萼裂片较狭, 线形至线状披针形, 长为花冠的1/2至2/3; 茎生叶不抱茎 ……………… 9. **大花肋柱花 L. macranthum**

12. 茎生叶线形至线状披针形, 先端急尖。

15. 花大, 长至25mm; 花萼与花冠等长或稍短 …… 11. **辐状肋柱花 L. rotatum**

15. 花小, 长不超过16mm; 花萼长为花冠的1/2至2/3。

16. 植株矮小, 高2—7cm; 茎单一或少分枝; 叶有乳突, 边缘反卷; 花密集, 花梗纤细; 花冠裂片卵状椭圆形, 先端急尖; 花萼裂片边缘黑色 ……………………………………………………………… 7. **锡金肋柱花 L. sikkimense**

16. 植株中等大小, 高12—40mm, 茎多分枝; 叶无乳突, 平展; 花疏散, 稀密集, 花梗稍粗; 花冠裂片椭圆形, 先端渐尖, 有小尖头, 花萼裂片边缘非黑色。

17. 茎密被乳突; 叶线形 …………………… 6. **丽江肋柱花 L. lijiangense**

17. 茎光滑, 叶常为椭圆形 ………………… 12. **云南肋柱花 L. forrestii**

Herba perennis, longe rhizomatica. Tubi calycis et corollae indistincti, vix usque ad 1 mm longi; nectaria basi in tubos connata, apice laciniata; ovarium cylindricum, apice subacuminatum vel obtusum; antherae oblongae, caeruleae.

Typus nominis sectionis: *L. perenne* T. N. Ho et S. W. liu ex J. X. Yang

多年生草本, 具长根茎。花萼筒与花冠筒很短, 长至1mm; 腺窝基部合生成短管, 先端具裂片状流苏; 子房圆柱形, 先端近渐尖或钝; 花药长圆形, 蓝色。本组有5种。

**1. 宿根肋柱花**

**Lomatogonium perenne** T. N. Ho & S. W. Liu ex J. X. Yang in Fl. Tsinling. **1**(4): 122, pl. 120, fig. 1—3, add. 396. 1983; T. N. Ho, Fl. Reip. Pop. Sin. **62**: 328, pl. 53, fig. 5—8. 1988. Type: China, Qinghai, Jigzhi, 4300m, 15. Aug. 1971, Guo-luo Exped. 518 (holotype, HNWP). —— *L. caespitosum* H. Smith in Hand.-Mazz. Symb. Sin. **7**: 982. 1936, in obs. nom. nud. Type: China, Sichuan, Matang, H. Smith 4358 (holotype, BM; isotype, E).

**Distribution**: China (Xizang, Yunnan, Sichuan, Qinghai, Shaanxi).

特产中国: 西藏(察隅、左贡、八宿、昌都、江达); 云南(德钦); 四川(色达、道孚、乾宁、康定、宝兴、金川、松潘); 青海(久治); 陕西(太白山)。生于海拔3950—4320m的山坡草地、灌丛及高山草甸。

中国植物志第62卷所列模式标本采自陕西太白山与原文献不一致, 予以改正。

**2. 圆叶肋柱花**

**Lomatogonium oreocharis** (Diels) Marq. in Journ. Linn. Soc. Bot. **48**: 207. 1929; H. Smith in Hand.-Mazz. Symb. Sin. **7**: 982. 1936; T. N. Ho, Fl. Reip. Pop. Sin. **62**: 327, pl. 53, fig. 1—4. 1988.—— *Pleurogyne oreocharis* Diels in Notes Roy. Bot. Gard. Edinb. **5**: 222. 1912. Type: China, Yunnan, Lijiang, 3600—3950m, Sept. 1906. G. Forrest 3024 (holotype, E; isotype, BM). —— *Lomatogonium cuneifolium* H. Smith in Anz. Akad. Wiss. Wien,

Math. - Nat. **63**: 105. 1926 et in Hand. - Mazz. Symb. Sin. **7**: 981. 1936. Types: China, Yunnan, Lijiang, 3625m, 10. Oct. 1916, Hand. - Mazz. 12983 (holotype, UPS); NW. Yunnan, Oct.1922, G.Forrest 22578 (paratype, K)

**Distribution**: China (Yunnan, Xizang).

特产中国: 西藏(林芝), 云南(丽江、中甸、维西、贡山)。生于海拔3000—4800m的草坡、灌丛及林下。

**3. 垂花肋柱花**

**Lomatogonium stapfii** (Burk.) H. Smith in Grana Palyn. **7**(1): 145. 1967; T. N. Ho, Fl. Reip. Pop. Sin. **62**: 327. 1988.—— *Swertia stapfii* Burk. in Journ. Asiat. Soc. Beng. n. ser. **2**: 325. 1906. Type: China, S. Tibet, King 332 (not seen).

**Distribution**: China (Xizang), N.E. India (Assam), Bhutan.

分布于中国(西藏: 错那、朗县、林芝、工布江达)、印度东北部(阿萨姆)、不丹。生于海拔4500—5000m的山顶草地。

保存在印度加尔各答植物园标本馆的Stapf手稿，本种并未命名，仅为*Swertia* sp. nov.。Burkill 依据这个手稿，发表时命名为*Swertia stapfii*。我们虽未见到模式标本，但有很多同产地标本，特别是我们亲自去西藏采集了本种标本，确证本种与圆叶肋柱花*L. oreocharis* (Diels) H. Smith有明显的差别。

**4. 长叶肋柱花**

**Lomatogonium longifolium** H. Smith in Hand. - Mazz. Symb. Sin. **7**: 982. 1936; T. N. Ho, Fl. Reip. Pop. **62**: 328. 1988. Types: China, NW. Yunnan, Mekong-Salwin divide, 28°4′N, 4250m, 22—23. Sept.1915, Hand. - Mazz. 8249 (isotype, E; holotype, UPS); ibid. 27°30′N, Sept. 1921, G. Forrest 20721 (paratypes, K & E)

**Distribution**: China (Xizang, Yunnan, Sichuan).

特产中国: 西藏(工布江达、察隅、八宿); 云南(贡山、德钦、中甸、维西); 四川(稻城)。生于海拔3400—4200 m的河边、草坡、高山灌丛及高山草甸。

**5. 喜马拉雅肋柱花**

**Lomatogonium caeruleum** (Royle) H. Smith ex B. L. Burtt in Notes Roy. Bot. Gard. Edinb. **26**(3); 275, 276. 1965; Hara, Chater & Williams, Enum. Fl. Pl. Nepal **3**: 95. 1982; T. N. Ho, Fl. Reip. Pop. Sin. **62**: 329. 1988.—— *Swertia caerulea* Royle, Ill. Bot. Himal. 278, t. 67, f. 1 a—d. 1835. Type: Cashmir, Shalimar and on Peer Punjal, Royle s. n. (isotype, K). —— *Pleurogyne spathulata* A. Kerner in Ber. Naturw. - med. Innsbruck **1**: 104. 1870. Type: Himalaya, Tschandral to Tsomtschigma, 3280 m, s. n. (not seen). —— *Swertia caerulea* var. *wattii* C.B. Clarke in Hook. f. Fl. Brit. Ind. **4**: 129. 1883. Type: W. Himalaya, Pangi-Chumba, 3600—4260m, 24. Sept. 1878, G. Watt 208G (holotype, K).—— *S. spathulata* (A. Kerner) Knobl. in

Bot. Centrabl. **60**: 388. 1894.—— *Lomatogonium spathulatum* (A. Kerner) Fern. in Rhodora **21**: 198. 1919.—— *Pleurogynella spathulata* Ikonn. in Novit. Syst. Pl. Vasc. Acad. Sci. URSS **6**: 271. 1969.

**Distribution**: Pakistan, Kashmir, India, Nepal.

生于海拔 1600 — 5000m 的山坡、草甸。

前人记载本种产西藏，值得怀疑。我们仅见到了两张地点不符的标本。一张存于(BM)，标有"Tibet: Hasora province, No. 6546"，现已查明，Hasora = Hazora 属于克什米尔地区。另一张存于(K)，标有"Zoyila, from Kashmir to Tibet, C. B. Clarke s. n."，这一地点在巴基斯坦境内。另据"印度植物志"记载，其中有"Chumba"字样，是否就是西藏仲巴，尚难肯定。不过仲巴县与尼泊尔接壤，也即接近本种分布区。

与本种极为相近的是 *L. longifolium* H. Smith，但后者仅产西藏东南以及云南、四川，体态也不相同。

**组2. 肋柱花组**

Sect. 2. **Lomatogonium** —— T. N. Ho & S. W. Liu, Fl. Reip. Pop. Sin. **62**: 325. 1988. emend.

Herba annua. Tubi calycis et corollae indistincti, vix usque 1 mm longi; nectaria basi in tubos connata, apice laciniata; ovarium ensatum vel oblanceolatum, apice deltoideo-acutum; antherae caeruleae, oblongae.

Typus nominis sectionis; *L. carinthiacum* (Wulf.) Reichb.

一年生草本。花萼筒和花冠筒很短，长至 1mm；腺窝基部合生成短管，先端具裂片状流苏；子房剑形或倒披针形，先端三角状急尖；花药长圆形，蓝色。本组有 7 种。

**6. 丽江肋柱花**

**Lomatogonium lijiangense** T. N. Ho in Acta Biol. Plat. Sin. **1**: 44, pl. 1, fig. 9 — 13. 1982 et Fl. Reip. Pop. Sin. **62**: 338. 1988. Type: China, Yunnan, Lijiang, Z.G. Zhao 30741 (holotype, KUN).

**Distribution**: China (Yunnan).

特产中国：云南(丽江)。生于海拔 2200 — 3200m 的山坡、河谷、村边及林缘。

**7. 锡金肋柱花**

**Lomatogonium sikkimense** (Burk.) H. Smith in Grana Palyn. **7**(1): 145. 1967; Hara, Chater & Williams, Enum. Fl. Pl. Nepal **3**: 95. 1982; T. N. Ho, Fl. Reip. Pop. Sin. **62**: 339. 1988.—— *Swertia sikkimensis* Burk. in Journ. Asiat. Soc. Beng. n. ser. **2**: 322. 1906. Types: Sikkim, Mt. Kinchinjhow, 5330 m, J. D. Hooker s. n. (holotype, K; isotype, BM & UPS) & 5570m, Gammie s. n. (not seen), Tangu, J.D. Hooker s. n. (K!), Yeuntong, J. D. Hooker s.n. (not seen), Giagong, Prain s.n. (not seen), Toku, King's collectors s. n. (not seen), Jongri, 4425 — 4920 m, Anderson s. n. (not seen); Bhutan, Dungboo 295 (not seen).

**Distribution**: China (Xizang), Nepal, Sikkim, Bhutan.

分布在中国(西藏: 康巴、亚东)、尼泊尔、锡金、不丹。生于海拔3980—5600m的山坡草地。

**8. 肋柱花**

**Lomatogonium carinthiacum** (Wulf.) Reichb. Fl. Germ. Excurs 421. 1831; E. G. Bobrov in Fl. URSS **18**: 620. 1952, cum A. Br., comb. illegit.; T. G. Tutin, Fl. Europ. **3**: 67. 1981; T. N. Ho, Fl. Reip. Pop. Sin. **62**: 333, pl. 54. fig. 5—7. 1988.—— *Swertia carinthiaca* Wulf. in Jacq. Misc. **2**: 53. 1781. Type: Europe, Austria, Carinthia, s.n. (not seen).—— *S. rotata* Pall. Fl. Ross. **2**: 98. 1788. —— *Gentiana carinthiaca* Froel. Gent. Diss. 103. 1796. —— *G. rotata* Willd. Sp. Pl. **1**: 135. 1797.—— *G. stellariana* Cham. et Schlecht. in Linnaea **1**: 188. 1826, p.p. —— *Lomatogonium carinthiacum* (Froel.) A. Br. in Flora **13**: 221. 1830, comb. illegit.—— *Narketis carintiaca* Rafin. Fl. Tellur. **3**: 26. 1836. —— *Pleurogyne rotata* G. Don, Gen. Syst. **4**: 188. 1837. —— *P. carinthiaca* (Wulf.) Griseb. Gen. Sp. Gent. 310. 1838. —— *Gentiana polyantha* Fisch. ex Griseb. l. c. 311. 1838. —— *Pleurogyne carinata* Edgew. in Trans. Linn. Soc. Lond. **20**: 85. 1846.—— *P. carinthiaca* Griseb. var. *tetramera* Maxim. in Bull. Acad. Sci. St. Pétersb. **32**: 509. 1888. —— *P. carinthiaca* var. *cordifolia* Franch. in Bull. Soc. Bot. France **46**: 309. 1899. Type: China, W. Sichuan, Ta-Tsien-Lu, R. P. Mussot 289 (not seen).—— *P. kawaguchii* T. Ho in Bot. Mag. Tokyo **29**: 427. 1915. —— *Lomatogonium carinthiacum* var. *cordifolium* (Franch.) H. Smith in Hand. -Mazz. Symb. Sin. **7**: 982. 1936.—— *L. cordifolium* (Franch.) H. W. Li ex T. N. Ho in Acta Biol. Plat. Sin. **1**:43. 1982.

**Distribution**: China, Bhutan, Nepal, India, Pakistan, Kashmir, Afghanistan, the former U.S.S.R., Mongolia, Japan, Austria, Germany, Helvetica, Italy, Romania。

分布: 欧亚温带，广布在中国分布于西藏(南木林、尼木、拉萨、林周、墨竹工卡、康马、察隅、八宿、贡觉、改则、措勤、申扎、那曲、昌都); 云南(德钦、贡山); 四川(木里、道孚、丹巴、康定、芪汶); 青海(杂多、玉树、治多、玛沁、泽库、共和); 甘肃(榆中、临洮、卓尼、岷县、迭部、肃南); 新疆(和硕、天山、乌鲁木齐、阜康); 山西(五寨)和河北(蔚县、北京)。生于海拔5400m以下的草甸、草原、山坡草地、灌丛草甸及高山草甸。

一个典型的欧亚温带区系成分。分布广，生境多样、变异较大。其变异性主要表现在叶及花萼裂片的形状上，即从披针形、卵形至心形。在高海拔、高纬度地区，植株变小，花数减少。因而合并了以叶形、花部基数为主要特征的种下分类群。

据欧洲植物志记载，本种也产北美，但我们未见到标本。加拿大和美国的一些植物志也未记录。

**9. 大花肋柱花**

**Lomatogonium macranthum** (Diels et Gilg) Fern. in Rhodora **21**: 197. 1919; T. N. Ho, Fl. Reip. Pop. **62**: 334, pl. 55, fig. 5—8. 1988.—— *Pleurogyne macranthum* Diels et Gilg in Futterer, Durch Asien, Bot. repr. **3**: 17, t. 2. 1903. Syntypes: China, W. Kansu (Qinghai), Schalakuto, no. 62; Kuke-nur (Qinghai Hu), Semenowberge, no. 62; Huang He, Dschuparshan, no. 192 (all not seen).—— *Swertia deltoidea* Burk. in Journ. Asiat. Soc. Beng. n. ser. **2**: 324. 1906. Syntypes: China, Sichuan, Tachienlu—Chentu, Oct. 1904, s. coll. & n. (K); Tachienlu. Farges & Mussot s. n. (not seen). —— *Lomatogonium deltoideum* (Burk.) Marq. in Journ. Linn. Soc. Bot. **48**: 207. 1929.

**Distribution**: China (Xizang, Sichuan, Qinghai, Gansu), Bhutan, Nepal.

分布于中国(西藏：南木林、拉萨、林周、工布江达、边坝、八宿；云南：中甸；四川：道孚、乾宁、康定、泸定、丹巴、天全、金川、马尔康、理县、阿坝、红原、松潘；青海：杂多、玉树、囊谦、治多、玛沁、同仁、泽库、河南、循化、兴海、共和)、不丹、尼泊尔。生于海拔2500—4800m的河滩草地、山坡草地、灌丛、林下和高山草甸。

**10. 美丽肋柱花**

**Lomatogonium bellum** (Hemsl.) H. Smith in Grana Palyn. **7**(1): 145. 1967; T. N. Ho, Fl. Reip. Pop. **62**: 335, pl. 54, fig. 8—12. 1988.—— *Swertia bella* Hemsl. in Journ. Linn. Soc. Bot. **26**: 138. 1890. Type: China, Hubei, Fang Xian and Hsingshan, 2950—3115m, A. Henry 6919 (holotype, K; isotypes, BM & E).—— *Pleurogyne rotata* var. *bella* Franch. in Bull. Soc. Bot. France **46**:310. 1899, p.p.quoad pl. Hupeh & E. Sichuan.

**Distribution**: China (S. Shaanxi, E. Sichuan, W. Hubei).

特产中国秦岭-大巴山地区：四川(城口、巫溪)；湖北(兴山、房县)；陕西(太白山)。生于海拔1300—3200m的山坡草地、阴湿处及林下。

中国植物志第62卷依据前人记载，本种产贵州，现已证实为误定。

**11. 辐状肋柱花**

**Lomatogonium rotatum** (L.) Fries ex Fern. in Rhodora **21**: 194. 1919; E. G. Bobrov in Fl. URSS **18**: 621. 1952, cum ex Nym. (1881, comb. illegit.); H. J. Scog. Fl. Canada **4**: 1245. 1979, incl. all forms; T. G. Tutin, Fl. Europ. **3**: 67. 1981; T. N. Ho, Fl. Reip. Pop. Sin. **62**: 335. 1988. —— *Swertia rotata* L. Sp. Pl. 226. 1753. Type: URSS, Sibiria, D. Gmelin (Linn. 327.3, holotype!).—— *Gentiana rotata* Froel. Gent. Diss. 105. 1796.—— *G. sulcata* Willd. Sp. Pl. **1**:135. 1797.—— *Swertia pusilla* Pursh, Fl. Amer. Sept. **1**: 101. 1814. Type: Canada, J. Banks 1766 (isotype, BM). —— *Gentiana stellariana* Cham. et Schlecht. in Linnaea **1**:188. 1826, p.p.—— *Lomatogonium stellarianum* Kostel. in Allg. Med-Pharm. Fl. **3**: 1048. 1834.—— *L. sulcatum* Reichb. ex Kostel. l. c. **3**:1048. 1834.—— *Pleurogyne stellariana* G. Don, Gen.

Syst. **4**: 185. 1837.—— *Pl. sulcatum* G. Don l.c. **4**:186. 1837.—— *Pl. rotata* (L.) Griseb. Gen. Sp. Gent. 309. 1838.—— *Narketis rotata* Rafin. Fl. Tellur. **3**: 26. 1839.—— *Pleurogyne purshii* Steud. Nom. ed. ii, **2**: 355. 1841.—— *Pl. fontana* A. Nels. in Proc. Biol. Soc. Washington **17**: 177. 1904.

**11a. 辐状肋柱花** 原变种

var. **rotatum**

**Distribution**: Asia: China, Mongolia, the former U.S.S.R.; Europe: Iceland, the former U.S.S.R. (Arctic); N. America: U.S.A., Canada.

北极 - 高山分布型的种。分布区北界约 70 °N，南界为中国祁连山与同一纬度的美国科罗拉多州山地，约36 °N。**亚洲**: 中国、蒙古、前苏联。**欧洲**: 冰岛、前苏联(北极地区)。**北美洲**: 美国、加拿大、格陵兰。 在中国，分布于: 青海(共和、刚察、祁连、门源、互助、乐都); 甘肃(肃南); 新疆(巴里坤)、山西(五寨、宁武、交城); 河北(蔚县、房山、北京); 内蒙古(呼和浩特、乌兰察布盟、锡林格勒盟); 辽宁(辽东？); 黑龙江(呼玛、漠河)。生于海拔 4200 m 以下的山坡、草坡及灌丛中。

本种典型的特征是叶线形至线状披针形，花萼裂片与叶同形，且与花冠等长或稍短，花冠较长，达 25mm。但由于本种分布广，适应多种生境，因而性状多有变化。最显著的变化是北极地区与亚洲高海拔山区的植株，个体低矮，各部器官变小，叶及花萼裂片变小，出现卵形或长圆形的个体或居群，花变小，长不及 10mm，植株纤细，花少。在加拿大，H.J. Scoggen (1979)就依据上述易变的性状，将本种种下分为 4 个变型。虽然我们见到不少加拿大的植物标本，但要区分它们也较为困难。 此类情形，在我国祁连山的高山地区也能见到。变异有什么规律性，还不能确定。

**11b. 密序肋柱花**

var. **floribundum** (Franch.) T.N. Ho, Fl. Reip. Pop. Sin. **62**: 336. 1988. —— *Pleurogyne rotata* var. *floribunda* Franch. in Bull. Soc. Bot. France **46**: 309. 1899, p. p. quoad pl. Pekin, Kansu (Qinghai). Type: China, Hopeh (Pekin), A. David s. n. (not seen).

**Distribution**: China (Hebei, Shanxi, Qinghai).

特产中国: 青海(兴海、共和); 山西(宁武); 河北(北京、张家口)。生于海拔 1100 — 3400 m 的水边、山坡草地及灌丛中。

本变种在河北、山西与原变种之间有过渡类型，但在青海，则区别明显。

本变种发表时引证了产甘肃的标本，其实是采自青海东北部的标本。迄今为止，未见甘肃产的标本。

**12. 云南肋柱花**

**Lomatogonium forrestii** (Balf. f.) Fern. in Rhodora **21**: 197. 1919; H. Smith in Hand.-Mazz. Symb. Sin. **7**:982. 1936; L. A. Lauener in Notes Roy. Bot. Gard. Edinb. **37**(1): 140. 1978; T. N. Ho, Fl. Reip. Pop. Sin. **62**:337. 1988.—— *Pleurogyne forrestii* Balf. f. in Notes Roy. Bot. Gard. Edinb. **4**:78, pl. 18. 1909, p.p. quoad China Yunnan, Weihsi, 9000 — 11000 ft., 1904. G.

Forrest 25, (holotype, E; isotype, K). —— *Lomatogonium saccatum* H. Smith, l.c. **7**: 982. 1936; T. N. Ho, l.c. **62**:338. 1988, syn. nov. Type: China, SW. Sichuan, Yengyuan, 2300 m, 1914, Handel-Mazzttii 5485 (holotype, UPS); Muli, 15. Oct. 1921, Kindon-ward 4969 (paratype, E, typographic error 5969).

**12a. 云南肋柱花** 原变种

Var. **forrestii**

**Distribution**: China (Yunnan).

特产中国: 云南(维西、丽江、永宁、洱源、漾濞、大理、昆明、武定、禄劝、寻甸)。生于海拔 2300 — 3800m 的水边、草地、林下、灌丛及高山草甸。

本变种在最初发表时，引证了两号标本，即 G. Forrest 25, 211。我们见到了保存在爱丁堡植物园的这两号标本，前一号在标本上注有模式字样，后一号经我们检查则系误定，应是 *Swertia yunnanensis* Franch.

据原记载 *L. saccatum* H. Smith 仅以腺窝基部囊状与本变种不同，经查证二者的模式标本及大量原产地标本，二者的外形及腺窝均无差别，故应合并。

据 Nilsson (1967) 记载，本变种花粉外壁有刺，而 *L. saccatum* H. Smith 的花粉无刺。经用原产地标本及后者的模式标本检查，两者花粉均属无刺的 *L. rotatum* 型。

**12b. 云贵肋柱花** 变种

var. **bonatianum** (Burk.) T. N. Ho in Acta Biol. Plat. Sin. **1**: 43. 1982 et Fl. Reip. Pop. Sin. **62**: 337. 1988. —— *Pleurogyne rotata* var. *floribunda* Franch. in Bull. Soc. Bot. Franch. **46**: 309. 1899, p. p. quoad pl. Yunnan. —— *Swertia bonatiana* Burk. in Journ. Asiat. Soc. Beng. n. ser. **7**:80. 1911. Type: China, Yunnan, Kunming, Ducloux 526 (photo, HNWP). —— *Pleurogyne patens* Lévl. in Repert. Sp. Nov. Regni Veget. **13**: 258. 1914. Type: China, NE. Yunnan, Tong-Tchuang (Dongchuan), 2550m. Nov. 1912, E. E. Maire (holotype, E)

**Distribution**: China (Yunnan, Sichuan, Guizhou).

特产中国: 云南(大理、昆明、嵩明、禄劝); 贵州(水城、威宁); 四川(大凉山)。生于海拔 2000 — 4000 m 的水沟边、草坡及高山草甸。

**12c. 苍山肋柱花** 新变种

var. **densiflorum** S. W. Liu & T. N. Ho, var. nov.

A type differt caule 3 — 6 cm alto, multiramoso, floribus saepe numerosis, usque ad 30, confertis, raro paucifloris.

**Yunnan** (云南): Dali (大理), Cangshan (苍山), Xiaohuadian (小花甸), in grassy slopes, alt. 3100 m, 21. Octob. 1989, T.N.Ho 1380 (holotype, NWBI)

与原变种的区别是茎高 3 — 6 cm, 多分枝。花常多数, 多达 30 朵, 密集, 稀少数。

**组 3. 合萼组**

Sect. 3. **Pleurogynella** (Ikonn.) T. N. Ho in Acta Biol. Plat. Sin. **1**:43.

1982 et Fl. Reip. Pop. Sin. **62**: 339. 1988, emend.

Herba annua. Tubi calycis et corollae notabiles, 1.5 — 3 mm longi; nectaria applanata, lamellata, margine laciniata, raro maculata; ovarium ovato-lanceolatum, apice acuminatum; antherae ovatae vel oblongae, flavae vel caeruleae.

Typus nominis sectionis: *L. brachyantherum* (C. B. Clarke) Fern.

一年生草本。花萼筒与花冠筒明显，长1.5 — 3 mm；腺窝扁平、片状、边缘有裂片状流苏，稀为腺斑；子房卵状披针形，先端渐狭；花药卵形，黄色或长圆形，蓝色。本组有6种。

**13. 小花肋柱花**

**Lomatogonium micranthum** H. Smith in Grana Palyn. **7**(1): 109. 1967, nom. nud. et in Journ. Jap. Bot. **56**(9): 277. 1981; T. N. Ho, Fl. Reip. Pop. Sin. **62**: 335. 1988. Types: Nepal, above Gurjakhani, 2850 m, 15. Sept. 1954, Stainton, Sykes & Williams 4426 (holotype, BM, isotype, K, isotype, E).

**Distribution**: China (Xizang), Nepal.

分布于中国(西藏：工布江达)、尼泊尔。生于海拔2850 — 3000 m的山坡草地。

一个非常特殊的种，不易与其它种类混淆。特征是花小，长仅5 — 6 mm，白色，腺窝黄褐色，无裂片状流苏，似腺斑。

**14. 细花肋柱花**

**Lomatogonium graciliflorum** H. Smith in Grana Palyn. **7**(1): 109. 1967, nom. nud. et in Journ. Jap. Bot. **56**(9): 276. 1981. Type: Nepal, Bheding, 3600 — 3900 m, 1930, Lall Dhwoj 284 (holotype, BM).

**Distribution**: Nepal.

一年生草本，高10 — 40 cm。茎生叶披针形，长1 — 2 cm，宽至7 mm。聚伞花序；花梗丝状；花5数，蓝灰色；花萼筒长1.5 mm，裂片线形至线状披针形，长2.5 — 3.5 mm；花冠筒长1.5 — 2.5 mm，裂片椭圆形，长3.5 — 4 mm，基部各具1个顶端2裂下部边缘全缘的腺窝；子房卵状披针形，先端渐狭，柱头下延于子房顶部。

特产尼泊尔。生于海拔3600 — 3900 m的沼泽边缘及沙地。

经查原文献，本种是H.Smith逝世后由A.O.Chater将作者手稿送往日本发表的。

**15. 亚东肋柱花**

**Lomatogonium chumbicum** (Burk.) H. Smith in Grana Palyn. **7**(1): 145. 1967; Hara, Chater & Williams, Enum. Fl. Pl. Nepal **3**: 95. 1982; T. N. Ho, Fl. Reip. Pop. Sin. **62**: 331, pl. 54, fig. 1 — 4. 1988. —— *Swertia chumbica* Burk. in Journ. Asiat. Soc. Beng. n. ser. **2**: 323. 1906. Types: China, Tibet, Yadong (Chumbi), King's collectors 581 (holotype, K); Sikkim-Tibet border, King's collectors 308 (K!); Sikkim, Prain 200 (not seen); Nepal-Sikkim, King's collectors s.n. (not seen).

**Distribution**: China (Xizang), Nepal, Sikkim, Bhutan.

分布于中国西藏(聂拉木、亚东、浪卡子、拉萨、洛扎、错那、朗县、波密、工布

江达、嘉黎)、尼泊尔、锡金、不丹。 生于海拔 3500 — 4800 m 的山坡草地。

**16. 短药肋柱花**

**Lomatogonium brachyantherum** (C. B. Clarke) Fern. in Rhodora **21**: 197. 1919; Hara, Chater & Willams, Enum. Fl. Pl. Nepal **3**: 95. 1982; T. N. Ho, Fl. Reip. Pop. Sin. **62**: 339. 1988.—— *Pleurogyne brachyanthera* C. B. Clarke in Hook. f. Fl. Brit. Ind. **4**:120. 1883. Type: China, W. Tibet, Karakorum, 4000 m, 8. Aug. 1876, C. B. Clarke 30182 (holotype, K)—— *Pl. thomsonii* C. B. Clarke, l.c. **4**:120. 1883. Type: China, W. Tibet, 4570 — 5480 m, Thomson & Strachey s. n. (holotype, K)—— *Pl. diffusa* Maxim. in Bull. Acad. Sci. St. Petérsb. **32**: 510. 1888. Type: China, N. Tibet (Qinghai), Burchan-Budda, 3345 m, Przewalskii s. n. (not seen)—— *Swertia brachyanthera* (C. B. Clarke) Knobl. in Bot. Centrabl. **60**: 388. 1894.—— *S. clarkei* Knobl. l.c. **60**: 388. 1894, based on *Pleurogyne thomsonii* C. B. Clarke, non *Swertia thomsonii* C. B. Clarke 1883.—— *S. lloydioides* Burk. in Journ. Asiat. Soc. Beng. n. ser. **2**: 323. 1906. Type: Sikkim-Tibet border, Sept. 1903, D. Prain 1637 (holotype, K)—— *S. carinthiaca* var. *afghanica* Burk. l.c. **2**:324. 1906. Type: Afghanistan, Mt. Hajiguk, 3740 m, Griffith 1050 (holotype, K)—— *Lomatogonium thomsonii* (C. B. Clarke) Fern. l.c. **21**: 197. 1919. Syn. nov.—— *L. diffusum* (Maxim.) Fern. l.c. **21**: 197. 1919.—— *Pleurogynella brachyanthera* (C. B. Clarke) Ikonn. in Novit. Syst. Pl. Vasc. Acad. URSS **6**: 271. 1969.—— *P. thomsonii* (C. B. Clarke) Ikonn. l.c. **6**:271. 1969. Syn. nov.—— *P. diffusa* (Maxim.) Ikonn. l.c. **6**:271. 1969.—— *Lomatogonium lloydioides* (Burk.) H. Smith ex Hara, Chater & Willams, l.c. **3**: 95. 1982. Syn. nov.

**Distribution**: China (Xizáng, Qinghai), Afghanistan, Pamir, Pakistan, Kashmir, India, Nepal, Bhutan.

分布于青藏高原，沿喜马拉雅山至克什米尔地区及帕米尔地区：中国、阿富汗、帕米尔、巴基斯坦、克什米尔地区、印度、尼泊尔、不丹。在中国，分布于西藏(日土、札达、普兰、革吉、改则、昂仁、定日、岗巴、日喀则、江孜、亚东、拉萨、当雄、工布江达、八宿)和青海(杂多、曲麻莱、都兰、共和、同仁、门源)。生于海拔 3200 — 5400 m 的河滩、湖滨草甸、高山草甸及沼泽草甸。

一个易于识别的种。特征是茎多分枝，下部节间短缩，上部节间伸长，茎生叶小，卵形，椭圆形或披针形，花萼及花冠筒明显，长 1.5 — 3 mm，腺窝 2 个，相互靠合，片状，花药小，黄色，子房卵状披针形，先端渐狭。本种与 *Pleurogyne thomsonii* 原描述的区别是，前者花 4 数，花药小，短于花丝，后者花 5 数，花药大，与花丝等长。但从两者的模式标本及大量同产地标本看，花基数变化大，在同一株上有 3 — 5 数，花药大小随生育期而不同，幼时花药长于花丝，成熟时花药短于花丝，因而这一特征没有分类价值，将后者作为异名。另，*Swertia lloydioides* 原记载叶倒披针形，而模式标本的叶却是披针形，与本种也无区别，予以合并。

17. 合萼肋柱花

**Lomatogonium gamosepalum** (Burk.) H. Smith in Grana Palyn. **7**(1): 145. 1967; Hara, Chater & Williams, Enum. Fl. Pl. Nepal **3**: 95. 1982; T. N. Ho, Fl. Reip. Pop. Sin. **62**:329, pl. 55, fig. 1—4. 1988.—— *Swertia gamosepala* Burk. in Journ. Asiat. Soc. Beng. n. ser. **2**: 324. 1906. Types: China, Sichuan, Tachienlu (Kangting), Chengtu, Hosie — Tongolo, Soulie 682 (holotype, K); ibid. Tongolo, Soulie 345 (not seen).

**Distribution**: China (Xizang, Sichuan, Qinghai, Gansu), Nepal.

分布于中国(西藏: 南木林、拉萨、林周、工布江达、米林、八宿、察隅、安多、巴青、类乌齐、昌都; 四川: 乡城、稻城、木里、理塘、康定、甘孜、道孚、乾宁、马尔康、松潘、阿坝、若尔盖;青海: 杂多、囊谦、玉树、称多、曲麻莱、玛沁、泽库、同仁、共和; 甘肃: 夏河、临洮)、尼泊尔(依据文献,未见标本)。生于海拔2800—4700m的河滩及阶地或林下、灌丛中及高山草甸。

本种显著特征是茎生叶倒卵形、花萼具短筒,裂片狭卵形或卵状长圆形,常不整齐,花冠蓝灰色,活植物的花冠内面下部白色,具10个黑色斑点,可识别。

依据文献记载,本种产尼泊尔,但未见到该国及毗邻地区有此种标本,故此产地是值得怀疑的。

18. 中甸肋柱花 新种

**Lomatogonium zhongdianense** S. W. Liu et T. N. Ho, sp. nov.

Species *L. gamosepalo* (Burk.) H. Smith affinis, sed foliis caulinis lineari-ellipticis usque linearibus, calyx-lobis linearibus, regularibus differt.

Herba annua, 15—17 cm alta. Caulis decumbens, ramosus, ramulis tenuibus, quadrangulatis, glabris. Folia caulina inferiora lineari-elliptica, illa superiora linearia, 10—16 mm longa, 1—3 mm lata, apice acuta, base leviter attenuata, utrinque glabra. Paniculato-cyma multiflora, laxa; pedicelli (0.5) 2—4 (—6)cm longi, graciles, glabri; flores 5-meri; calyx cupiformis, 7—10 mm longus, tubo 2—3 mm longo, lobis linearibus, 5—7 mm longis, c. 1 mm latis, sinus triangulatus; corolla caeruleo-grisea, 9—13 mm longa, tubo 2—3 mm longo, lobis ovatis, usque 8 mm longis, apice acutis, extra bicoloribus, base 2-nectarigeris, nectaribus applanatis, lamellatis; stemina 5, filamentis complanatis, 5—6 mm longis, antheris caeruleis, oblongis, c. 2 mm longis; ovarium anguste lanceolatum, c. 10 mm longum, apice subacuminatum, stigmate decurrente ad supra medium ovarii.

**Yunnan** (云南): Zhongdian (中甸), in clivis, alt. 3300 m, 1989.09.26, T. N. Ho (何廷农)1231 (holotype, NWBI).

一年生草本,高15—17 cm。茎铺散,分枝,枝细瘦,四棱形,光滑。茎下部叶线状椭圆形,上部叶线形,长10—16 mm,宽1—3 mm,先端急尖,基部略狭缩或否,两面光滑。圆锥状聚伞花序多花;花梗长(0.5)2—4(6) cm,细瘦,光滑;花5

数，花萼杯状，长 7 — 10 mm，萼筒长 2 — 3 mm，裂片 5，线形，长 5 — 7 mm，宽约 1 mm，弯缺三角形；花冠蓝灰色，长 9 — 13 mm，冠筒长 2 — 3 mm，裂片 5，卵形，长至 8 mm，先端急尖，外面 2 色，裂片基部两侧各具 1 个片状腺窝，雄蕊 5，花丝扁平，长 5 — 6 mm，花药长圆形，蓝色，长约 2 mm；子房狭披针形，长约 10 mm，先端近渐尖，柱头下延至子房上部。

本种与合萼肋柱花 *L. gamosepalum* (Burk.) H. Smith 很相似，唯叶线状椭圆形至线形，花萼裂片线形，整齐而不同。观察活植物，花冠内面的下部白色，具 10 个黑色斑点，与合萼肋柱花也相似。

本种仅见于云南中甸县城附近，即横断山南端，而合萼肋柱花则分布在横断山中段至北段，两种有独立的分布区和明显的地理间断。

## 附录：凭证标本 Appendix：Vouchers

**1. Lomatogonium bellum**

**中国**(China)：四川(Sichuan)：杨光辉 59486、59764；戴天伦 106024、106145、106757、107248。湖北(Hubei)：A. Henry 6919。陕西(Shaanxi)：刘慎谔 859；夏纬瑛 852、4660、4661、4662、4663；钟补求 651；郝景盛 4257、4410、4421、4454；白荫元 1548；傅坤俊 156、12090；E. Licent 2838；R. J. Girald 3722；Purdom 527.

**2. L. brachyantherum**

**中国**(China)：西藏(Xizang)：青藏队 1705、5915、6170、7322、7375、7564、74-2578、76-8757、76-8778、76-9075、76-9130；西藏植被组 12337、12489、12554、13189、13518；张经炜 2725；傅国勋 1390；郎楷永 10171、10253、10427；生物所西藏考察队 3710、3912、4073、4198；夏光成 414；H. J. Walton 127；B. J. Gould 1624；F. S. Chapman 691；C. S. Cutting & A. S. Veruag 126；F. E. Younghusband 303；Ludllow & Sherriff 2549，11137. 青海(Qinghai)：胡启明 7353；刘继孟 7005、7038、7081；王作宾 6135；刘尚武 540、818、2175；郭本兆 26524；E. Licent 4844.

**阿富汗**(Afghanistan)：Griffith 1050. **克什米尔地区**(Kashmir)：Ludllow & Sherriff 494，8029，8512；R. S. Russell 1565；D. Polunin 1763；W. Jones 76；P，M. Pinfold 364a；R.R. Stewat 3590，7542；W. Koelz 2356. **帕米尔地区**(Pamir)：J. M. S. Alcock 17743. **印度**(N. India)：Kingdon-ward 1432； P. P. Huggins 86；W. Koelz 6610，6670. **巴基斯坦**(Pakistan)：J. D. A. Stainton 2866. **尼泊尔**(Nepal)：Stainton，Sykes & Willams 7766a；Atorofo 1134；L. W. Beer 25452；G. Wilson & Phillips 677，678，585；D. Polunin 1763，1907；W. Jones 76；D. H. Nicolson 2603. **不丹**(Bhutan)：R. E. Cooper 4808.

**3. L. caeruleum**

**克什米尔地区**(Kashmir)：C. B. Clarke 30532；F. L. C. Juller 241；B. O. Civentry 1442；J. H. Lace 1244；R. S. Rusell 1674；J. F. Duthie 12408，13777，14036；D. Polunin 652；F. E. Venning s. n.；R. R. Steward 19094a，20659，22285；W. Koelz 2878；B. L. Burit B1250；C. H. Powell & Wright 445. **巴基斯坦**(Pakistan)：F. Schmid 693；R. N. Parke s.n.；Lloyed & Meqan 53. **印度**(India)：W. Koelz 6953，9638，9713；N. Parmanand 1168；J. W. Thornley 61. **尼泊尔**(Nepal)：D. G. Lowndes 1499.

**4. L. carinthiacum**

**中国**(China)：西藏(Xizang)：青藏队 7383、7729、7733、74-2032、7663、76-8684；西藏中草药队 1936、4603；郎楷永 9984、10418；王金亭 3793；陶德定 11386；张永田、郎楷永 2295、2391、2464、2510、2720；西藏植被组 6104、7671、9633、12165、12212、13741；钟补求 6149；生物所西

藏队 2084; Kingdon-ward 7518, 10098, 10805。云南(Yunnan): 俞德浚 10622、10895、13776、20793、23216; 王启无 23216、67187、69002、69623; 冯国楣 7851; 何廷农 1278。四川(Sichuan): 胡文光 11183、13139; 何铸 13692; 俞德浚 14565、14566、14724、14791; 崔友文 5825; 刘振书 1366; 曲桂龄 6381; 倪炳炽 359; H. Smith 11807, 12727, 12854, 12855, 12895, 12910, 12975, 13462。青海(Qinghai): 刘尚武 540、551、3534; 周立华 2032、2036; 杨永昌 1373; 刘继孟 7038; 郝景盛 936、1096; 魏振铎22139; 玛沁队 524。甘肃(Gansu): 河西队259、3554; 傅坤俊 1599; 秦仁昌 953; 黄荣福 G. 81-458; Rock 13707. 新疆(Xinjiang): 刘慎谔 3352; 李安仁 7025、7157; 关克俭 4067、4335; 周太炎 651324。山西(Shanxi): 黄河队 1649、2270; H. Smith 1192. 河北(Hebei): 王启无 62464; 杨朝广 1479; 孔宪武 996; 夏纬瑛 2552。喀喇昆仑(Karakorum): C. B. Clarke 30426; Ludllow 494; W. M. Conway 221。

**前苏联**(The former USSR): U. L. Komarov s.n., V. N. Sukaczev 1442; Karelia & Kiriloff 910; Ludllow 761; A. H. & V. F. Brotherus 753 ; W. Lenski 471 . **蒙古** (Mongolia) : G. N. Potanin s.n.; J. Prochanov 5191.

**巴基斯坦** (Pakistan): Stainton 3204; N. L. Bor 13170, 15433, 16570; H. Jaeschke 64; T. Thomson s. n. **印度**(India): P. P. Huggins 131; J. F. Duthie 460; Kingdon-ward 14294, 8713; W. Koelz 6844. **克什米尔地区**(Kashmir): Ludllow & Sherriff 8015, 8544; D. Polunin 646; R. C. F. Schomberg 55, 55a; J. F. Duthie s.n.; K. N. Sharma E481; R. R. Stewart 3482, 3590, 3676, 8393, 12916, 12928, 20775, 21222, 22407; W. Koelz 2772; E. D. Stewart 18817; D. R. Venning K133, K68; Sonomary 22407. **尼泊尔**(Nepal): G. Miehe 656; J. E. M. Arnold 187, 291, 270, 325a; Stainton, Sykes & Williams 3571, 4570, 6593, 7786, 7766b, 8106, 8034; D. G. Lowndes 1492, 1498; K. N. Sharma E507, E510: Wilson & Philips 817; J. D. A. Stainton 3204. **不丹**(Bhutan): R. E. Cooper 2160; Ludllow, Sherriff & Hicks 21186; B. Lyon 5139. **阿富汗**(Afghanistan): C. G. Wilson & T. F. Hewer 1360, 1395, 1563, 1564, 1604, 1675; W. Koelz 13001. **意大利**(Italy): W. C. Barton s. n. **奥地利**(Austria): L. Keller 3785. **罗马尼亚**(Romania): A. Borza 1547. **瑞士**(Helvetia): D. H. Harvey & al. 5.

5. L. **chumbicum**

**中国**(China): 西藏(Xizang): 青藏队 7353、74-2060、74-2578; 西藏中草药队 1700、1758; 西藏植被组 7722; 应俊生、洪德元 1042; Ludllow, Sherriff & Elliot 508, 2482, 11124a, 13238, 15608, 98996; Sherriff & Tavlor 6244; Partin 308; C. N. Cutting & A. S. Vernay 112a.

**尼泊尔**(Nepal): T. Wraber 402, 34709; Stainton, Sykes & Williams 7766. **锡金**(Sikkim): Prain 200; King's collecturis s.n. **不丹**(Bhutan): Ludllow, Sherriff & Hicks 17256, 19705, 19717, 21467.

6. L. **chungtienense**

**中国**(China): 云南(Yunnan): 何廷农 1231。

7. L. **forrestii**

**中国**(China): 云南(Yunnan): 蔡希陶 59727、59883、59976、63093; 俞德浚 5051; 王汉臣 1598、4116、4118; 张英伯 780; 冯国楣 22763; 王启无 67614、67754; 朱维明、吴金亮 2889; 胡志浩 7401564; 秦仁昌 22097、25421; 药检所 610159; 何廷农 1241、1256、1366; G. Forrest 6734, 7194, 14133, 11488, 20785; Rock 10872, 11477, 11569, 11670; Delavay s.n.; Handel-Mazzetti 8489; E. E. Maire 313; Bodinier 36; Ducloux 36, 2943, 7461。四川(Sichuan): 俞德浚 4008; 方文培 6885; 川大生物系 2320。

7a. Var. **bonatianum**

**中国**(China): 云南(Yunnan): 冯国楣 10717; 张敖罗 101066; 黄蜀琼 332; 刘慎谔 14601、17424、17658、22379、22986; 张英伯 628、629; 滇东北组 693; 高锡朋 56309; 罗献瑞 20; 邱炳云 55442; E.E. Maire 1258, 2740; Ducloux 323. 贵州(Guizhou): 蒋英 9421; J. Cavalerie 3058, 4538.

7b. Var. **densiflorum**

**中国**(China)：云南(Yunnan)：何廷农 1380。

8. **L. gamosepalum**

**中国**(China)：西藏(Xizang)：科考队 12933；青藏队 7421、12973；西藏中草药队 1874；西藏植被组 6134、59881；陶德定 11100；钟补求 5399；傅国勋 669；王启无 66208；刘尚武 3532；杨金祥 2266；秦志业 10196；生物所西藏队 2044、2162、2752、2770；J. Hanbury-Tracy 14；Kingdon-ward 10746；Ludllow & Sherriff 9899，9940；H. E. Richard 316a. 四川(Sichuan)；胡文光 11183、11264、13139、36910、37024；李馨 71872；管中天 250254、640162；汤彦承 78；刘振书 1366；王作宾 7817；俞德浚 14724；四川植被队 3249、3977、4303、5921、7931；刘照光 789；J. A. Soulie 631；H. Smith 4816，11364，12223，12467，12590，12917，12963，12975，12978；Wilson 4160. 青海(Qinghai)：杨永昌 725、785、1579、1986；王作宾 6163；郝景盛 1203a；刘尚武 477、891、1739、2533、3578；周立华 1970、2094、2136；玛沁队 474、574；周兴民 253；魏振铎 22481、22486；果洛队 719、830；藏药队 949。甘肃(Gansu)：Rock 13707；何毅(无号)。

9. **L. gracilliflorum**

**尼泊尔** (Nepal)：Stainton，Sykes & Williams 4571，4609，7766a，7958，9015；L. L. Dhwoj 284；J. E. M. Arnold 325b；D. G. Lowndes L. 1500；T. Wraber 400，422，292；G. & S. Miehe 11440；A. Zimmerman 1385.

10. **L. lijiangense**

**中国**(China)：云南(Yunnan)：秦仁昌 30741；何廷农 1329。

11. **L. longifolium**

**中国**(China)：西藏(Xizang)：青藏队 73-1254；张经炜 1209；Kingdon-ward 7528；Ludllow, Sherriff & Elliot 13615. 云南(Yunnan)：俞德浚 15630、22849、23188、12765；王启无 69470；G. Forrest 20721，22578；Handel-Mazzetti 8249. 四川(Sichuan)：四川植被队 3868。

12. **L. macranthum**

**中国**(China)：西藏(Xizang)：青藏队 11197；西藏中草药队 1874、1881；西藏植被组 6071；Ludllow，Sherriff & Hicks 21186；Kingdon-ward 12293；Ludllow & Sherriff 2095，7152，9023，9091a，9927，11137a；H. E. Richardson 3166. 云南(Yunnan)：俞德浚 13776；四川(Sichuan)：俞德浚 2634、14791；傅坤俊 1924；王作宾 7784；方文培 4370；胡文光 11513、11611、37011、37024、37893；孔宪需 1804、1933；何获平 46313；李馨 46530、72409、72467、72585、72702、72723、72755、72781、72776、74528、74672、74823；张秀实 7151、7179；何铸 14101；杨光辉 59264、59486；李普雄 10614；四川植被队 5966、7935、8857、9950、10478；汤彦承 170；张清龙 350157；Soulie 2785；H. Smith 3591，4265，4373，4461，4707，4817，12284，12468，12531，12710，12727，12817，12910，12967. 青海(Qinghai)：王作宾6249、6136、刘尚武 495、1850、2179、3565、3577；杨永昌 811、1373、1578；周立华 381、2144、2164、2171、2194、2084、2093；郭本兆 9669；魏振铎 22513；何廷农 292；藏药队 1329；玛沁队 551；郝景盛 1090；王质彬 378。

**尼泊尔**(Nepal)：Stainton，Sykes & Williams 8106. **不丹**(Bhutan)：Ludllow，Sherriff & Hicks 17230，19728，21186.

13. **L. micranthum**

**中国**(China)：西藏(Xizang)：Ludllow，Sherriff & Taylor 6200. **尼泊尔** (Nepal)：Stainton，Sykes & Williams 4426.

14. **L. oreocharis**

**中国**(China)：西藏(Xizang)：西藏植被组 3427；青藏队 751981；刘尚武 3481。云南(Yunnan)：俞德浚 5057、15611、23239；秦仁昌 31132；吴征镒 21367；何廷农 1343；中甸队 1933、2090；冯国楣 2209；王启无 66708；Rock 7759，7762，10772，10859，11466，11694，17260，17335，24912，24946，18345；G. Forrest 3024，6661，6685，14949，15119，15199，16948，22558，22578；C.

Schneider 2354, 2432, 2927. 四川(Sichuan): 四川植被队3977。

15. L. **perenne**

**中国**(China): 西藏(Xizang): 青藏队9810; 郭本兆、王为义23400、23530。云南(Yunnan): 俞德浚9720、9722; 王启无68987、69003、69627、69661、66142; 四川(Sichuan): 刘振书1174、1295; 崔友文5238、5441、5461; 蒋兴麐36596; 管中天33062, 610174; 张清龙330562; Soulie 2784; H. Smith 11024, 11179, 11710, 11206, 11850, 12520. 青海(Qinghai): 藏药队575、果洛队509、518。陕西(Shaanxi): 梁一民451; G. Fenzel 800.

16. L. **rotatum**

**中国**(China): 青海(Qinghai): 刘继孟6892; 胡启明7350, 郭本兆12324、12506、12591; 王生新144; 甘青队1475。甘肃(Gansu): 夏纬瑛8704; 秦仁昌976; 河西队260、389; 黄河队3569; 黄荣福G.81-541; Rock 13708. 新疆(Xinjiang): 关克俭4500。山西(Shanxi): 黄河队60、1629; 夏纬瑛1741; 刘沁源15979、16016、21519; 山西队209、353; H. Smith 7713. 河北(Hebei): 夏纬瑛2552; 唐进1511; 冯家文92、189; H. Smith 1239. 内蒙古(Nei Mongol): 崔友文1297。辽宁(Liaoning): 傅沛云2648; 赵大昌458、467。黑龙江(Heilongjiang): 刘继孟7082。

**前苏联**(The former USSR): F. Karo 256, V. L. Komarov s.n., Bunge s.n.; N. Martjanow 1119; G. Radde 395; **蒙古**(Mongolia): Potanin s. n.; J. Eriksson 339. **冰岛**(Iceland): Meinertzhagen & Clay 855, 883: G. H. Cauduell 214: J. E. Elsley 38. **美国**(U.S.A.): N. Goodding 1884; R. W. Bartlett 296; H. N. Patterson 246; J. Ewan 14696; Hooker 1051: G. Anspach 5016; J. P. Anerson 1855; E. Scamman 966; L. Broo 233; C. W. Thomton 2153; L. York 105; M. E. Jones 7313; Cantlan & Cillis 57-1840; J. A. Calder 6761: H. A. Crum 2294; Anderson & Brown 1033a; W. H. Heideman 95; William 149; C. W. Thornton 438; A. E. & R. T. Porsild 1388; E. Scamman 3912, 5603; 5761, 5807; U. L. Harms 4948, 5721. **加拿大**(Canada): S. Brown 1487; Macoun & Herriot 78463; Porsild & Breitung 10696; A. M. Raup & al. 13917; Fernald & Wiegand 3907; J. Macoun 1194; Collins & Fernald 128, 257; E. Beckett 264; A. E. & R. T. Porsild 2654, 5183; M. Victorin 4291; Victorin & Germain 25, 79, 8572, 9646; D. Potter 7524, 7526; R. H. Smith 180; E. C. & L. B. Abbe 3783, 3887, 3951; M. Raup 3040; C. C. Loan 315; Potter & Brierly 3648; J. Roussean 1082; J. Marr 4107; N. Polunin 43; Fernald & Dunbar 26981; Fernald & all. 26979, 28943, 28947. **丹麦**(Denmark): 格陵兰(Greenland): S. Holt 1475; N. Polunin 10718a, 10805, 10817, 10832, 11017, 11051; H. G. Vevers 244; L. Rossmore 104; C. G. Trapvell 316, 389; B. Fredskild 78; E. Morch 203; A. E. Porsild 8675.

16a. Var **floribundum**

**中国**(China): 青海(Qinghai): 何廷农470; 刘尚武3533。河北(Hebei): 孔宪武995。山西(Shanxi): 山西队170。

17. L. **sikkimense**

**中国**(China): 西藏(Xizang): Cutting & Vernay 1070. **尼泊尔**(Nepal): C. C. Jest 14; Stainton 1710, 7272; D. Polunin 1907a; Beer, Lancaster & Morris 10684, 10753; T. Wraber 285, 420; Stainton, Sykes & Williams 4571, 4609, 9015; G. & S. Miehe 11688, 13698. **锡金**(Sikkim): R. E. Cooper 1009; Ludllow & Sherriff 10022. **不丹**(Bhutan): S. B. Lyon 5149; B. Bartholomew 196; Ludllow, Sherriff & Hicks 21467a, 21484.

18. L. **stapfii**

**中国**(China): 西藏(Xizang): 青藏队751518; 刘尚武3431; Kingdon-ward 6185, 6186, 12338; Ludllow & Sherriff 2489, 2547; Ludllow, Sherriff & Taylor 6039, 6039a; 6318; 6338, 6990, 6614; Ludllow, Sherriff & Elliot 14452; King 332.

**不丹**(Bhutan): Ludllow & Sherriff 1073; Ludllow, Sherriff & Hicks 17463; S. B. Lyon s126.

印度(India): Kingdon-ward 14298.

## 参 考 文 献


[1] 李朝銮，1990: 一个新的分支系统分析方法，中值淘汰法。植物分类学报，**28**(1): 27— 53。

[2] 吴征镒，1964: 中国植物区系的热带亲缘。在 1964 年北京科学讨论会论文集。科学出版社，北京。总 168，127— 137 页。

[3] 吴征镒，1979: 论中国植物区系的分区问题。云南植物研究，**1**(1): 1— 22。

[4] 吴征镒、王荷生，1983: 中国自然地理，植物地理(上册)。科学出版社，北京。

[5] 吴鲁夫著，仲崇信等译，1960: 历史植物地理学。科学出版社，北京。

[6] ——，1964: 历史植物地理学。科学出版社，北京。345— 348，399。

[7] 周明镇等译，1983: 分支系统学译文集。科学出版社，北京。

[8] 塔赫他间著，黄观程译，1988: 世界植物区系区划。科学出版社，北京。

[9] Grisebach, A. H. R. 1845: Pleurogyne. In DC., Prodromus Systematis Naturalis. Paris. **9**: 122.

[10] Hara, H., Chater A. O. and Williams, H. J. 1982: An Enumeration of the Flowering Plants of Nepal. British Museum (Natural History), London. **3**: 95.

[11] Hulten, E. 1958: The amphi-atlantic plants and their phytogeographical connections. *Kungl Svens. Vetenskap. Handl.* **7**(1): 3— 6.

[12] Hulten, E. and Fries, M. 1986: Atlas of North European Vascular Plants. Koeltz Scientific Books, W.-Germany. **2**: 754, t. 1508.

[13] Humphries, C. J. and Parenti, L. R. 1986: Cladistic Biogeography. Clarendon Press, Oxford.

[14] Maddison, W. P., Donoghue M. J. and Maddison, D. R. 1984: Outgroup analysis and parsimony. *Syst. Zool.* **33**: 83— 103.

[15] Maximowicz, C. J. 1888: Pleurogyne. *Bull. Sci. Acad. St.-Petérsb.* **32**: 509— 510.

[16] Nelson, G. and Platnick, N. 1981: Systematics and Biogeography, Cladistics and vicariance. Columbia University Press, New York.

[17] Nilsson, S. 1964: On the pollen morphology in Lomatogonium A. Br. *Grana Palynol.* **5**(3): 298— 329.

[18] Nilsson, S. 1967: Pollen morphological studies in the Gentianaceae-Gentianinae. *Grana Falynol.* **7**(1): 74— 76, 109— 110.

[19] Scoggan, H. J. 1979: Flora of Canada. the National Museums of Canada. Ottawa. **4**: 1245.

[20] Tutin, T. G. 1981: Lomatogonium. In T. G. Tutin, V. H. Heywood and al., (EDS): Flora Europaea. Cambridge University Press, London. ed. 2, **3**: 67.

[21] Watrous, L. E. and Wheeler, Q. D. 1981: The outgroup comparison method of character analysis. *Syst. Zool.* **30**: 1— 11.

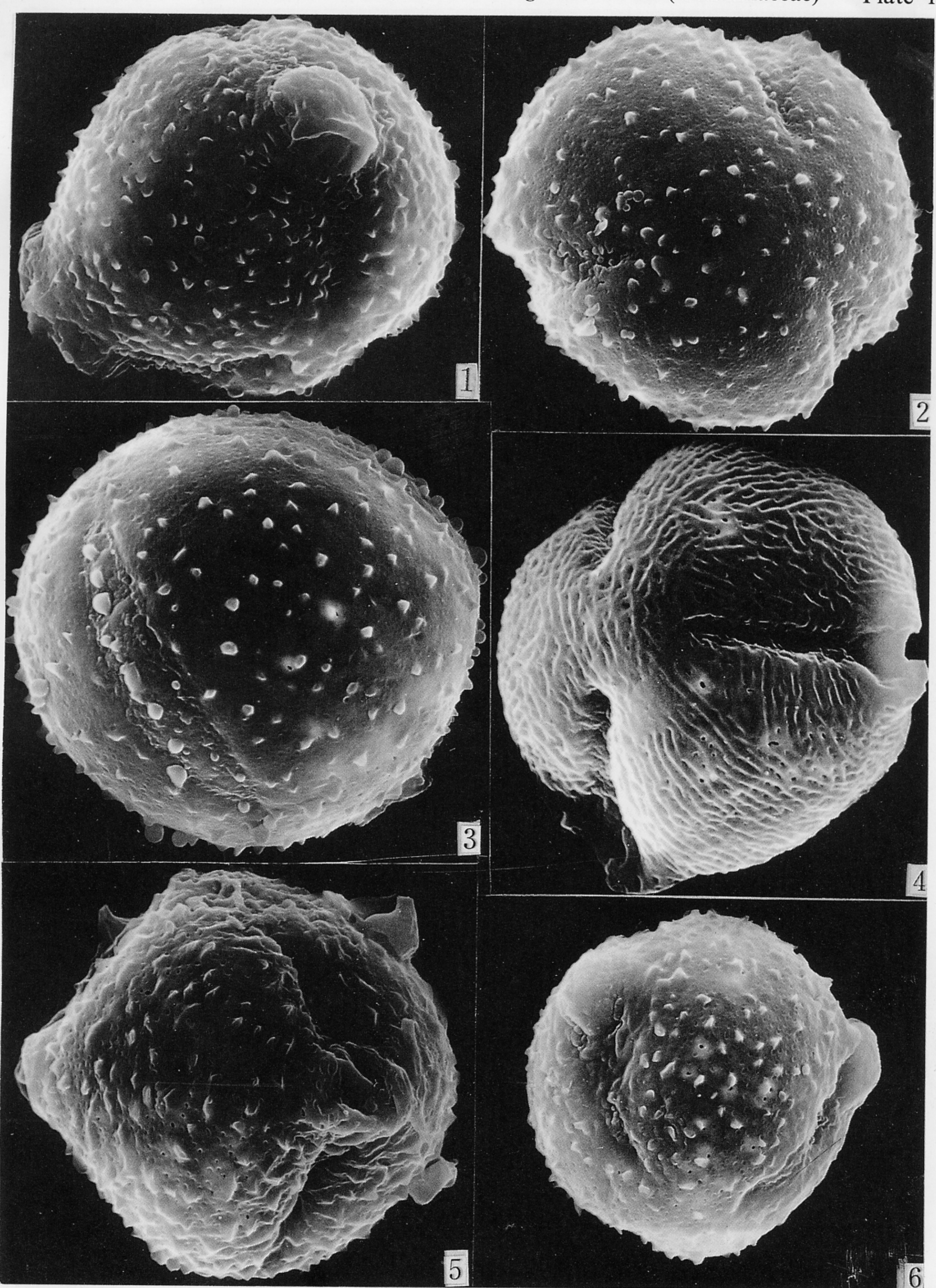
[22] Wiley, E. O. 1981: Phylogenetics, The theory and practice of phylogenetic systimatics. J. Wiley and Sons, New York.


## 图版说明 Explanation of the plates

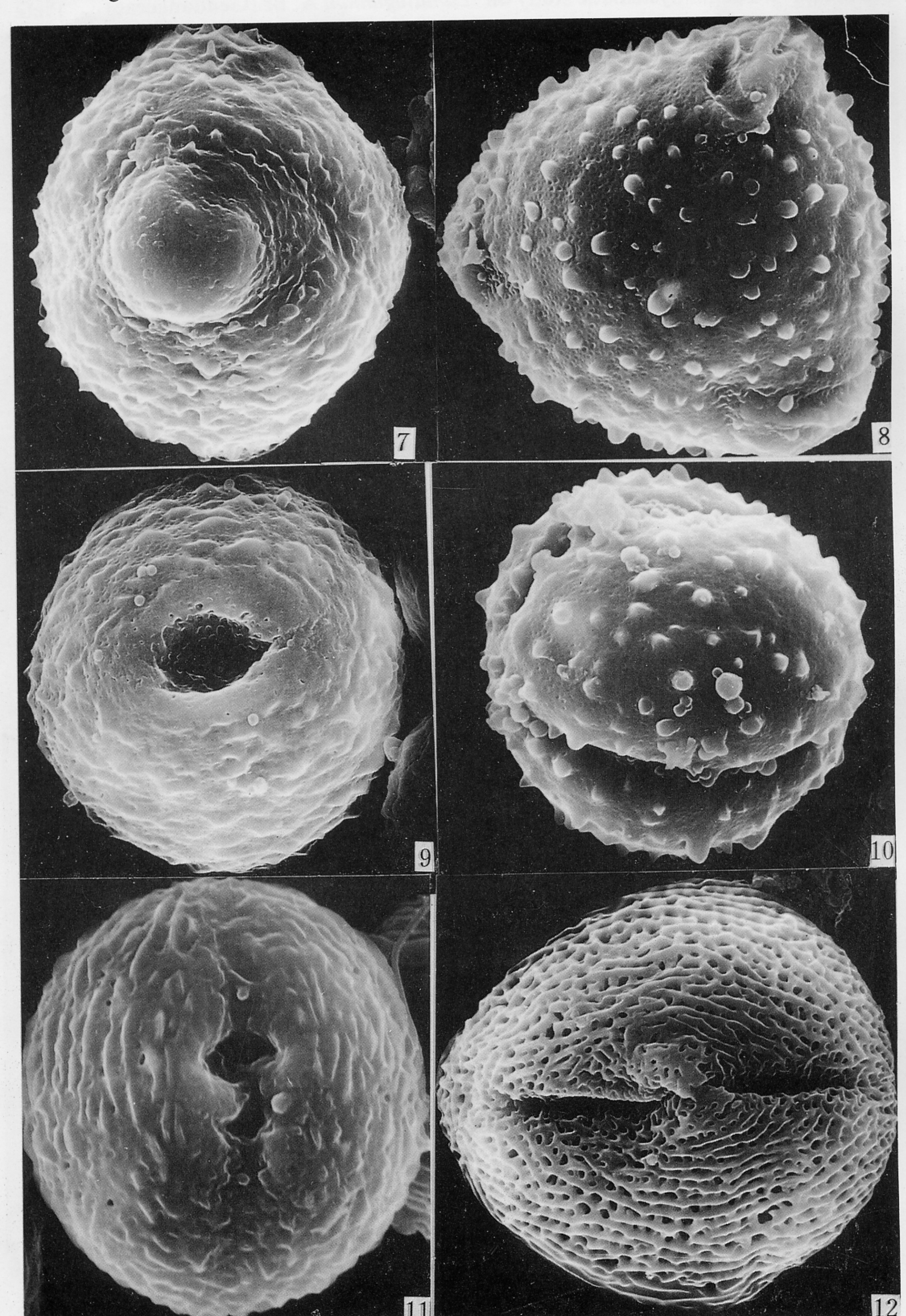
**Plate 1** 1. *L. brachyantherum* ×2300; 2. *L. chumbicum* ×1800; 3. *L. gamosepalum* ×1800; 4. *L. micranthum* ×2700; 5. *L. longifolium* ×2700; 6. *L. caeruleum* ×2200

**Plate 2** 7. *L. oreocharis* ×1800; 8. *L. oreocharis* ×2700; 9. *L. perenne* ×2700; 10. *L. stapfii* ×1800; 11. *L. bellum* ×2800; 12. *L. carinthiacum* ×2700

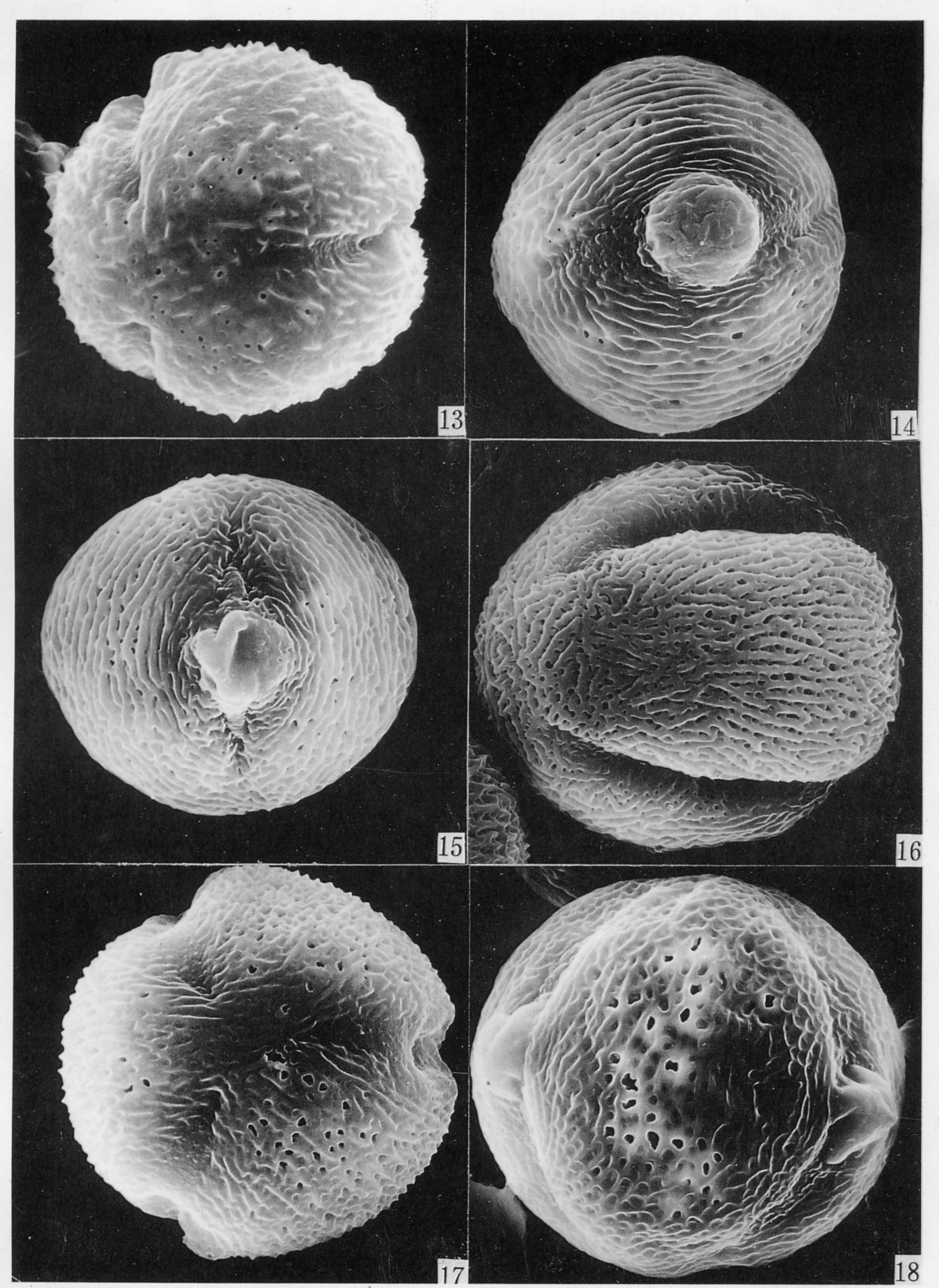
**Plate 3** 13. *L. forrestii* ×2700; 14. *L. forrestii* ×2700; 15. *L. lijiangense* ×2700; 16. *L. macranthum* ×2700; 17. *L. rotatum* ×2700; 18. *L. sikkimense* ×2200




See explanation at the end of text




see explanation at the end of text




See explanation at the end of text